Rok V. styczeń – luty 1947 Nr 1—2

PRZEGLĄD CHEMICZNY

organ
Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce
oraz
Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego w Polsce
miesięcznik

Treść numeru:

Redakcja
i Administracja

Gliwice
Politechnika

„PRZEGLĄD CHEMICZNY"

REVUE CHIMIQUE MENSUELLE

editée par

l'Association des Ingénieurs et Techniciens
de l'Industrie Chimique en Pologne

et

Direction Centrale de l'Industrie Chimique en Pologne

Année V Janvier — Février 1947 № 1—2

TABLE DES MATIÈRES

Redaction: GLIWICE, École Politechnique Silesienne
Haute Silesie P o l o g n e.

Rok V. styczeń — luty 1947 Nr 1—2

PRZEGLĄD CHEMICZNY

organ

Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce

oraz

Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego w Polsce

Tymczasowy Komitet Redakcyjny: Błasiak Eugeniusz, Bobrownicki Włodzimierz, Hawliczek Józef, Joszt Adolf, Kluczycki Kazimierz, Leśniański Wacław, Pukas Tadeusz, Szafnicki Józef, Wnek Mieczysław.

Biblioteka Jagiellońska
1002114257

PROF. DR INŻ. TADEUSZ URBAŃSKI
Politechnika, Warszawa.

Postępy chemii i technologii organicznej w okresie wojny od 1939 do 1945 r.

Les progrès de chimie et de la technologie organique au cours de la guerre 1939—1945.

(Referat, wygłoszony na posiedzeniu plenarnym I. Zjazdu Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Gliwicach dnia 7 września 1946 r.).

TECHNIKA LABORATORYJNA I FABRYCZNA.

Gdy przeglądamy opisy procesów chemicznych w nowoczesnej literaturze, uderza nas przede wszystkim, jako cecha charakterystyczna nadzwyczaj szerokie stosowanie katalizatorów wszelkiego rodzaju i aparatury wysokociśnieniowej. Możemy powiedzieć, że współczesna chemia wkroczyła w epokę katalizatorów, których pracę wspiera wysokie ciśnienie w autoklawie. Istotnie zastosowanie ciśnienia np. 250 atm jest w krajach o wysoko postawionej technice, jak w Wielkiej Brytanii, Niemczech, Stanach Zjednoczonych i Związku Radzieckim, niemal tak szeroko stosowane, jak np. zwykłe gotowanie z chłodnicą zwrotną.

Jedną z cech współczesnych katalizatorów jest selektywność ich działania. Używane są one do przeprowadzenia tylko ściśle określonych typów reakcji. Tak więc I. G. Farbenindustrie posiada ponad 10.000 rozmaitych kontaktów, z których każdy ma lub miał jakieś zastosowanie. Np. katalizator z tlenku miedzi i tlenku kobaltu używany jest w fabryce I. G. w Hüls do otrzymywania acetofenonu przez utlenienie etylobenzenu (wzór 1).

Do pewnych rodzajów redukcji, np. redukcji grupy karbonylowej do alkoholowej drugorzędowej stosuje się kontakt z tlenku miedzi i chromu.

W Niemczech i w Stanach Zjednoczonych coraz szersze zastosowanie zdobywa sobie fluorek boru jako katalizator wielu reakcji. Jest on szczególnie ceniony, gdyż jako gaz może być łatwo usunięty z produktów działania. Oto wykaz kilku rodzajów reakcji, do których BF_3 może być zastosowany:

1) Reakcja Friedela i Craftsa (zamiast $AlCl_3$);

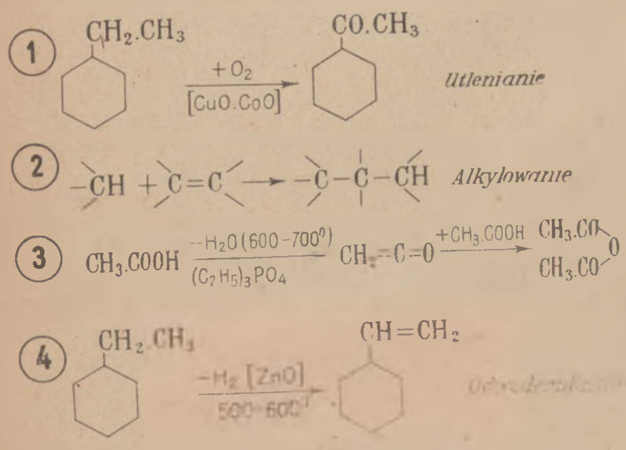
2) Reakcja alkylowania (wzór 2);

3) Polimeryzacja olefin, np. izobutylenu, w temp. —100° na substancję o wielkiej cząsteczce;

4) Reakcja przyłączenia wody do acetylenu na aldehyd octowy przebiega pod wpływem katalizatora rtęciowego w obecności BF_3 zamiast H_2SO_4.

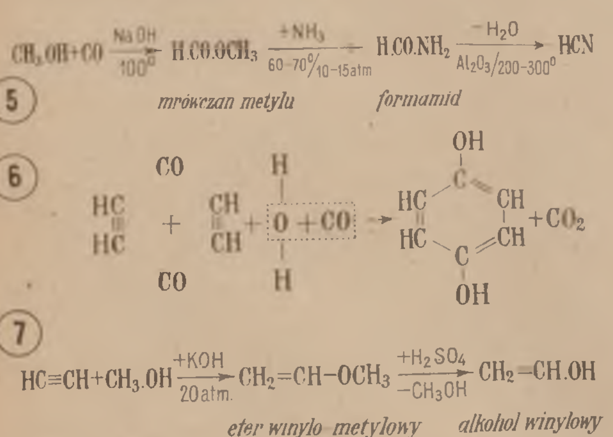
Bardzo ciekawym katalizatorem odwadniającym jest fosforan etylu $(C_2H_5)_3PO_4$, dzięki któremu Niemcy zrealizowali w skali przemy-

słowej nową reakcję otrzymywania bezwodnika octowego z kwasu octowego. W pierwszym stadium zachodzi odwodnienie kwasu octowego na keten, który łączy się w stosunku 1 mol na 1 mol z kwasem octowym, dając bezwodnik (wzór 3).



Szerokie zastosowanie mają kontakty odwodorniające, z których najpospolitszym jest tlenek cynku. Tą drogą otrzymuje się np. styren z etylobenzenu (wzór 4).

Dzięki doborowi odpowiednich kontaktów i innych warunków reakcji możliwe się stało praktyczne zrealizowanie takich reakcji, które dotychczas miały znaczenie wyłącznie teoretyczne. Np. w fabryce I. G. w Oppau stosowano szereg przemian podanych w wzorze (5), jako dość niezwykłą metodę otrzymywania cyjanowodoru.



Dzięki doborowi odpowiednich katalizatorów W. Reppe (I. G., Ludwigshafen) dokonał syntezy hydrochinonu z acetylenu, tlenku węgla i wody, w myśl schematu, podanego w wzorze (6).

Nowością jest dokonana przez W. Reppe'go synteza aldehydu octowego z acetylenu bez użycia rtęci jako katalizatora w drodze przemian, ujętych w załączonym schemacie (7).

Alkohol winylowy izomeryzuje się natychmiast na aldehyd octowy. Wydajność (w skali półtechnicznej) wynosi 96% teorii.

W laboratoriach badawczych i analitycznych coraz większe prawa obywatelstwa uzyskują metody wyodrębniania substancji lub rozdzielania składników drogą selektywnej adsorpcji (t. zw. analiza chromatograficzna). Tą drogą udaje się wyodrębnić wciąż nowe składniki smoły węglowej o wielu skondensowanych pierścieniach. Przez użycie optycznie czynnych adsorbentów (np. $Cr\,en_3Cl_3$) udało się rozdzielić mieszaninę izomerów optycznych na składniki optycznie czynne. Również szerokie zastosowanie znalazły indykatory adsorpcyjne w analizie miareczkowej. Ostatnio metody adsorpcyjne wyszły jednak poza ramy laboratorium i znalazły zastosowanie w przemyśle — nie do odbarwiania i oczyszczania substancji, co jest rzeczą od dawna znaną — ale do wyodrębniania samego produktu z jego roztworów. Mianowicie stosując węgiel aktywowany lub tlenek glinu wyciąga się penicyline z roztworów, w których znajduje się ta niezwykła substancja. Następnie penicylinę wymywa się z adsorbentu za pomocą odpowiedniego rozpuszczalnika.

REAKCJE BEZPOŚREDNIE.

Szerokie stosowanie katalizatorów i wysokich ciśnień umożliwia dokonanie w skali przemysłowej szeregu reakcji bezpośrednich, takich, które dotychczas miały zastosowanie bardzo ograniczone, lub też takich, które stanowią zupełną nowość. Do takich reakcji należy: 1) winylowanie, 2) etenylowanie, 3) karboksylowanie, 4) karbonylowanie.

1) Winylowanie.

Reakcja ta jest wykonywana za pomocą acetylenu pod ciśnieniem, zazwyczaj w obecności katalizatorów, a więc np.:

a) winylowanie alkoholi na etery winylowe, w obecności katalizatorów alkalicznych:

$$R.OH + C_2H_2 = RO.CH{=}CH_2;$$

b) winylowanie kwasów na estry winylowe, w obecności cynku lub kadmu:

$$R.COOH + C_2H_2 = R.COOCH{=}CH_2;$$

c) winylowanie amin drugo- lub trzeciorzędowych:

$$R(R^1)NH + C_2H_2 = R(R^1)N-CH{=}CH_2,$$

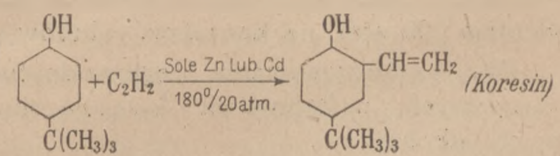
$$(R^1R^2R^3)N + H.OH + C_2H_2 = (R^1R^2R^3)N^+ - CH{=}CH_2OH^-;$$

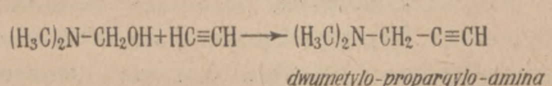
d) winylowanie fenoli, np. p-izobutylofenolu wobec soli Zn lub Cd, albo organicznych zasad azotowych, według schematu (8) do t. zw. „Koresinu".

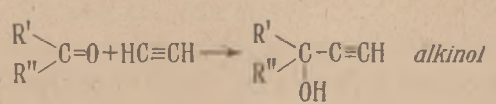
Wszystkie te reakcje mają zastosowanie praktyczne, gdyż tworzą monomery związków winylowych, które następnie podlegają polimeryzacji.

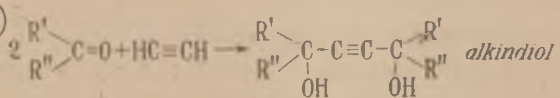
2) Etenylowanie.

Jest to reakcja, znaleziona po raz pierwszy w r. 1937 przez W. Reppe'go. Reakcji tej podlegają szczególnie łatwo alkoholoaminy, aminy, aldehydy i ketony pod wpływem działania acetylenu w obecności acetylenków, jako katalizatorów (wzór 9).

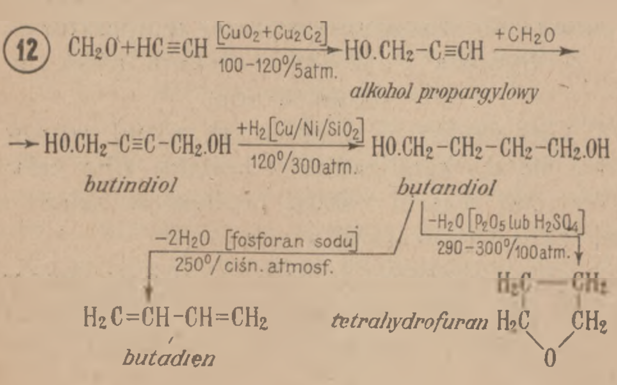
(8)


(9)


(10)


(11)


Szczególnie ważna jest reakcja aldehydów i ketonów (wzory 10 i 11). Substancje tych typów, alkinole i alkindiole, dotychczas można było otrzymać tylko reakcją Grignard'a. Reppe zrealizował z pomocą tej reakcji nową syntezę butandiolu, a stąd butadienu i kauczuku syntetycznego. Wyszedł on z formaldehydu i acetylenu, jak to uwidoczniono w schemacie (12). Tą drogą I. G. Ludwigshafen wyprodukowało w r. 1941 24.000 ton kauczuku syntetycznego. Reakcja odwadniania butandiolu może być prowadzona tak, że powstaje tetrahydrofuran — substancja wyjściowa do wielu syntez (np. kwasu adipinowego, patrz niżej).

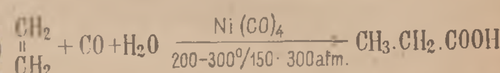
(12)


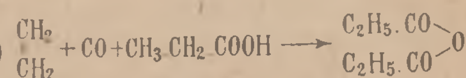
3) Karboksylowanie.

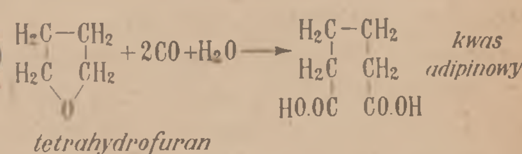
Reakcja ta polega na przyłączaniu tlenku węgla w miejscu podwójnego wiązania pod wpływem katalizatorów takich, jak karbonylki, np. karbonylek niklu (w Niemczech), albo bez katalizatorów pod wysokim ciśnieniem (Stany Zjednoczone). W przypadku stosowania karbonylków, odgrywają one głównie rolę przenośników CO. Ogólny schemat procesu można przedstawić równaniem:

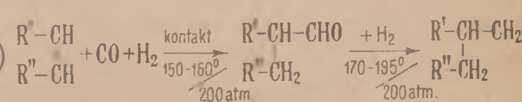
$$R.CH{=}CH_2 + CO + H_2O = R.CH_2.CH_2.COOH.$$

Etylen z tlenkiem węgla i wodą daje więc kwas propionowy (wzór 13).

(13)


(14)


(15)


(16)


Reakcja ta może służyć do otrzymywania bezwodników kwasowych (14).

Podobnie karboksylowanie przebiega, gdy tlenek węgla działa na związki o charakterze eterów. Tetrahydrofuran daje w tych warunkach kwas adipinowy (wzór 15).

4) Karbonylowanie.

Szeroko stosowany był w Niemczech t. zw. proces „Oxo", polegający na wytwarzaniu aldehydów z olefin i tlenku węgla oraz wodoru.

Reakcja przebiega pod ciśnieniem ok. 200 atm w obecności kontaktów z kobaltu, tlenku toru i tlenku magnezu (wzór 16). Powstające aldehydy służyły do otrzymywania alkoholi o większej cząsteczce, które przez sulfonowanie dają środki zwilżające do włókiennictwa. W jednej tylko fabryce „Ruhrchemie" w Oberhausen-Holden wyrabiano w r. 1942 do 300 t miesięcznie tego artykułu.

NOWOCZESNE METODY CHEMICZNEGO PRZEROBU WĘGLA.

W przewidywaniu olbrzymiego zużycia paliwa w przyszłej wojnie lotniczo-pancernej Niemcy rozbudowały przed wojną olbrzymie zakłady produkujące benzynę syntetyczną

z węgla. W czasie do 1941 r. powstało 9 fabryk, pracujących metodą Fischera i Tropscha. Produkowały one razem 740.000 t paliwa rocznie. W 1941 r. rząd Rzeszy postanowił jednak nie budować nowych fabryk tego rodzaju, gdyż uważano je za niezbyt ekonomiczne: z 5 kg koksu otrzymywano tylko 1 kg benzyny syntetycznej.

Pod tym względem metody I. G. Farbenindustrie były ekonomiczniejsze, dając ok. 1 kg benzyny z 2 kg węgla. Toteż fabryki, pracujące tą metodą, budowano do końca wojny. Do 1944 roku powstało 18 fabryk bezpośredniego uwodorniania węgla, które według planów miały produkować do 4,000.000 ton benzyny rocznie.

I. Metoda Fischera i Tropscha.

Ze względu na znaczenie i rolę, jaką ta metoda odegrała i może jeszcze odegrać w przemyśle chemicznym, nie od rzeczy będzie zapoznanie się z historią jej rozwoju.

Przemysł węglowy niemiecki zwrócił się w r. 1912 do Franza Fischera, profesora Politechniki w Charlottenburgu, proponując mu rozpoczęcie prac nad nowym wykorzystaniem węgla kamiennego, jako surowca chemicznego. W tym celu został stworzony „Kaiser Wilhelm-Institut für Kohlenforschung" w Mühlheim (Ruhr), którego budowę ukończono w r. 1914. Jego dyrektorem od początku istnienia do 1943 r. był Franz Fischer, a od 1943 r. Karl Ziegler. Głównymi współpracownikami Fischera byli: H. Tropsch (1921—1928) i Pichler (1927—1943).

Zasadą metody stało się odgazowanie węgla w generatorach na gaz wodny, jako pierwsze stadium przeróbki węgla. Utworzonych tą drogą wodoru i tlenku węgla używa się następnie do otrzymania dalszych produktów. Przez dobór warunków reakcji, a głównie kontaktów, otrzymuje się dużą różnorodność wytworów. Oto najważniejsze etapy pracy Fischera i jego współpracowników:

1922 — ukończono opracowanie pierwszej metody (Fischer i Tropsch) otrzymywania produktu (t. zw. „Synthol"), składającego się ze związków, zawierających tlen, na katalizatorze z żelaza, kobaltu i niklu, pod ciśnieniem 100 atm.

1923 — Przez dalsze uwodornienie „Syntholu" otrzymano „Synthan", składający się wyłącznie z węglowodorów.

1925 — Otrzymanie bezpośrednie benzyny, utworzonej z węglowodorów nasyconych i olefin, pod ciśnieniem atmosferycznym na kontakcie z żelaza, kobaltu i niklu, pod nazwą „Synthin" (Fischer i Tropsch).

1936 — Otrzymanie benzyny praktycznie wolnej od olefinów przez reakcję w 5—20 atm. na kontakcie kobaltowym (Fischer i Pichler).

1937 — Otrzymanie benzyny z dużą ilością olefin w sposób podobny, jak poprzednio, lecz na kontakcie żelaznym.

1938 — Otrzymanie stałej parafiny o wysokiej temp. topnienia, w drodze reakcji pod ciśnieniem 100 atm. na kontakcie rubidowym.

1942 — Otrzymywanie węglowodorów aromatycznych, naftenowych, kwasów tłuszczowych, alkoholi.

Pierwsza fabryka, pracująca metodami Fischera i Tropscha stanęła w 1935 r. w Sterkrade-Holten; należała ona do „Ruhrchemie A. G.".

Oto najważniejsze rodzaje syntez, opracowane przez Fischera i jego współpracowników:

1) Synteza parafin.

A. Synteza pod atmosferycznym ciśnieniem.

Gaz wodny, wzbogacony wodorem do składu $2\ H_2 + CO$, wprowadza się w 200° do katalizatora, mającego skład:

Co (metal)	30%,
$ThO_2 + MgO$ . . .	10%,
Ziemia okrzemkowa .	60%.

Otrzymuje się parafiny o prostym łańcuchu, przeważnie ciekłe, pewną ilość parafin stałych i gazowych (C_3 i C_4).

Mniejsza ilość wodoru w mieszance gazowej zmusza do stosowania wyższej temperatury.

B. Synteza pod ciśnieniem niskim około 11 atm.

Gaz wodny, o składzie jak wyżej, wprowadza się do katalizatora z kobaltu albo żelaza. Warunki reakcji i skład produktów zależy od rodzaju katalizatora, a więc:

a) W obecności kobaltu stosuje się temperaturę 190—200°. Powstają węglowodory nasycone ciekłe i stałe w równych ilościach i nieco olefin.

b) W obecności żelaza stosuje się temperaturę 225—240°. Produktem są węglowodory ciekłe z niewielką ilością gazu i ciał stałych. Powstaje więcej olefin, niż w przypadku stosowania kobaltu.

Wprowadzenie do katalizatora pewnej ilości alkalii (ok. 0,2%) daje większą ilość węglowodorów o krótkim łańcuchu (np. C_3 i C_4), skraca jednak życie kontaktów.

2) Synteza izo-parafin (z drugorzędowym węglem).

Używając mieszaniny wodoru i tlenku węgla w stosunku molowym $H_2 : CO = 1 : 1,2$ prowadzi się reakcję pod ciśnieniem 300 atm., w temperaturze 450° na kontakcie z ZnO i Al_2O_3. Głównymi produktami są: izo-butan (60—70% całości produktów) i izo-pentan (20—30%); poza tym tworzy się pewna ilość węglowodorów o większej cząsteczce, a więc C_6, C_7 i C_8.

Zmiany składu kontaktu przesuwają równowagę w ten sposób, że zwiększenie ilości Al_2O_3 zwiększa wydajność węglowodorów o cząsteczce mniejszej (C_3, C_4), zaś zwiększenie ilości ZnO daje węglowodory wyższe. Obniżenie temperatury reakcji (np. do 400°) daje alkohole.

3) Synteza olefin.

Używa się gazu wodnego, w którym stosunek molowy wodoru do tlenku węgla wynosi 1 : 1,23. Gaz ten jest nadto rozcieńczony cokolwiek CO_2, CH_4 i N_2 z nieskroplonej części produktów reakcji. Stosując kontakt z kobaltu, prowadzi się reakcję w dwóch etapach, najpierw w 200—210° pod ciśnieniem 10—12 atm., a w drugim stadium w 190—200° pod ciśnieniem 1 atm.

Głównym produktem są olefiny ciekłe; nadto powstaje około 10% olefin gazowych.

4) Synteza węglowodorów aromatycznych.

Reakcję między CO a H_2 prowadzi się w 475—500° pod ciśnieniem 30 atm. na tlenku chromu, jako kontakcie.

II. Metody I. G. Farbenindustrie albo Lurgi, wypływające z metody Bergiusa.

W I. G. istniał pogląd, że metody Fischera — Tropscha należy stosować nie tyle, jako źródło paliwa ciekłego, ile jako źródło surowców do dalszych syntez (np. źródło olefinów). Natomiast do syntezy paliwa ciekłego I. G. stosowało bardziej ekonomiczne metody bezpośredniego uwodornienia węgla pod wysokim ciśnieniem, zapoczątkowane przez Bergiusa. Metoda ta została po raz pierwszy zrealizowana w skali przemysłowej w fabryce w Leuna. Uwodornienie może być dokonane w jednym etapie lub dwóch albo trzech.

1) Uwodornienie pod ciśnieniem do 300 atm.

W metodzie tej zmielony wilgotny węgiel bywa mieszany z olejem ciężkim z poprzedniej operacji oraz katalizatorem, utworzonym z t. zw. „masy Bayera", substancji odpadkowej z otrzymywania glinu metalicznego. Mieszanina zawiera 44% węgla i 1,5% katalizatora. Masa Bayera składa się w 40—65% z Fe_2O_3, 5—14% z Al_2O_3 i innych tlenków (np. tlenek talu 1—11%, ślady tlenku chromu, dwutlenku manganu). Reakcję uwodornienia prowadzi się pod ciśnieniem do 300 atm. w temperaturze 400—500°.

Produktem ciekłym jest gazolina oraz gaz, składający się z 5% propanu, 3% butanu, 8% metanu i etanu, oraz 10% CO_2 + CO (procenty są podane w stosunku do węgla użytego do reakcji).

Metoda ta nadaje się do uwodornienia węgla brunatnego (reakcja w 430—490°, pod ciśnieniem 230 atm.).

2) Uwodornienie w trzech stadiach pod ciśnieniem 700 i 300 atm. w fabryce w Gelsenbergu (1943 r.).

Mieszaninę, pastę 40% węgla z olejem ciężkim i katalizatorem (1.2% $FeSO_4$, 1.5% masy Bayera, 0.3% Na_2S; siarczek sodu dodawany jest dla usunięcia HCl, wydzielającego się w czasie reakcji), poddaje się reakcji w 480° pod ciśnieniem 700 atm.

W wyniku otrzymuje się z 15 t węgla 8 ton benzyny i 7000 m^3 izo-butanu oraz olej ciężki do robienia pasty.

Olej średni jest następnie poddawany uwodornieniu w dwóch etapach:

a) najpierw ulega nasyceniu wodorem na kontakcie No. 5058, składającym się z WS_2, w temperaturze 400° pod ciśnieniem 300 atm.;

b) nasycony tak olej poddawany jest ostatecznemu odtlenieniu i rozszczepieniu na krótsze parafiny na kontakcie No. 6434, składającym się z WS_2 na ziemi okrzemkowej, w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia.

3) Uwodornienie w trzech etapach pod ciśnieniem 700 atm. w temperaturze 400—485°.

Metoda ta była stosowana w fabryce w Blachowni. Używano węgla śląskiego o zawartości 3% popiołu i 80—82% C.

a) W pierwszym stadium węgiel zmieszany z masą Bayera, $FeSO_4$ oraz Na_2S i olejem ciężkim uwodarnia się podobnie, jak w poprzedniej metodzie. Otrzymuje się olej ciężki, średni i benzynę.

b) Olej ciężki uwodarnia się na olej średni i benzynę w obecności kontaktu No. 8376, składającego się z 25% WS_2, 3% NiS i 72% ziemi okrzemkowej. Uwodornienie to dokonywuje się w fazie ciekłej.

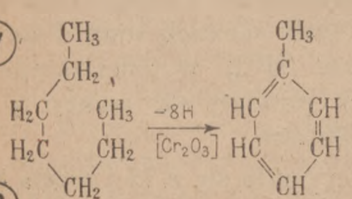
c) Olej średni poddawany jest uwodornieniu w fazie gazowej na kontakcie No. 5058 i 6434.

4) Proces DHD (Dehydrierung-Hoch-Druck).

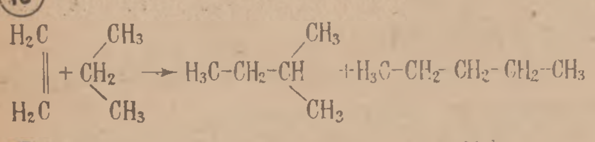
Proces ten był opracowany przez I. G. do zamiany naftenów na związki aromatyczne. Katalizatorem jest 10% MoO_3 na Al_2O_3. Stosuje się ciśnienie 30—50 atm. w temp. nieco ponad 500°. Pierwsze instalacje były uruchomione w r. 1944 na kilka miesięcy przed końcem wojny w Scholven i Leuna.

Za pomocą metody tej np. naftę wrzącą w granicach 85—180°, zawierającą 9,5% węglowodorów aromatycznych, 51,2% naftenów i 38,1% parafin zamienia się na paliwo, składające się w 66% z węglowodorów aromatycznych, 7,9% naftenów, 25,9% parafin. Liczba oktanowa wzrosła z 52,0 do 82,5.

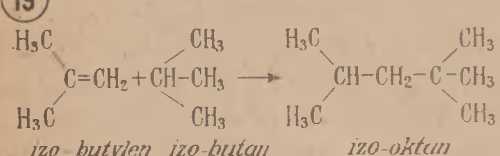
(17)



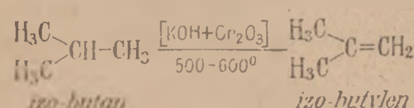
(18)



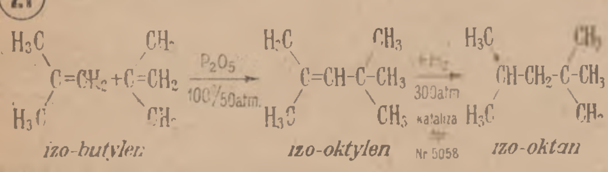
(19)



(20)



(21)



5) Aromatyzacja gazoliny.

Metoda ta została opracowana w I. G. przed wojną i uruchomiona w dużej skali zarówno w Niemczech, jak i St. Zjednoczonych do wyrobu toluenu z n-heptanu. Masa kontaktowa składa się z tlenku chromu lub molibdenu na tlenku glinu lub magnezu. Reakcję prowadzi się w temperaturze 480—530° pod ciśnieniem 15 atm. (wzór **17**). Fabryka „Ruhrchemie" w Sterkrade wyrabiała tą drogą 24.000 t toluenu rocznie.

SYNTEZA IZO-OKTANU.

W Stanach Zjednoczonych i w Niemczech była uruchomiona produkcja izo-oktanu, jako najwyższej jakości paliwa do silników lotniczych.

Podstawą do tej syntezy jest praca Ipatiewa z 1935 r. nad alkilowaniem parafin za pomocą olefin, w obecności katalizatorów z kwasu fosforowego lub fluorku boru (wzór **18**).

Na tej samej zasadzie oparta jest reakcja izo-butylenu z izo-butanem, dająca izo-oktan (wzór **19**). Brak izo-butanu uzupełniano przez izomeryzację n-butanu w 95° przy 20 atm. wobec chlorku glinu, zaś izo-butylen otrzymywano przez odwodornienie izo-butanu na tlenku chromu (wzór **20**).

Inna metoda, którą I. G. Leuna produkowała 60,000 t izo-oktanu rocznie, polegała na polimeryzacji izo-butylenu z następną redukcją (wzór **21**).

SYNTEZA ALKOHOLI.

Jak wiadomo, syntezę etanolu z CO i H_2 dokonywuje się na kontakcie (katalizator 616), składającym się z 66% ZnO, 33% CrO_3 i 1% grafitu. Zalkalizowanie kontaktu przez dodanie 2% KOH daje pewną ilość wyższych alkoholi, np. 12% izo-butanolu, 2% n-propanolu obok 50—55% metanolu.

Tą drogą I. G. Leuna produkowała 1.400 t izo-butanolu miesięcznie.

Olej smarny syntetyczny był produkowany w I. G. przez polimeryzację etylenu w obecności tlenu na katalizatorze z $AlCl_3$.

Alkazid, metyloalanina, jest substancją szeroko stosowaną w Niemczech do usuwania siarkowodoru i dwutlenku węgla z gazów przemysłowych. 1 cm³ 30%-wego roztworu tej substancji rozpuszcza do 70 cm³ tych gazów. Przez ogrzanie do 100° zachodzi wydzielenie gazów i regeneracja substancji. Alkazid otrzymuje się w szeregu przejść, podanych w załączonym schemacie (22).

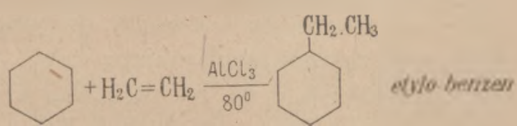


(22)

KAUCZUK SYNTETYCZNY.

Historia niemieckiego kauczuku syntetycznego, Buny, jest na ogół dostatecznie znana, aby trzeba było ją tu powtarzać. Wspomnę jedynie, że liczne gatunki Buny S (np. S, SS, SW, SR itp.) są kopolimerami butadienu i styrenu, przy czym najbardziej popularną metodą polimeryzacji jest metoda w emulsji wodnej wobec nadsiarczanu amonu jako katalizatora (na 100 cz. butadienu i styrenu przypada 150 do 180 cz. wody i ok. 0,2 cz. nadsiarczanu). Polimeryzacja trwa 30 godz. w temperaturze 40—45°.

Styren, potrzebny do Buny S, otrzymuje się, jak to podałem wyżej (wzór 4), przez odwodornienie etylobenzenu, który z kolei otrzymuje się z benzenu i etylenu (wzór 23).

(23)


Mniejsze znaczenie ma Buna N, czyli Perbunan, stanowiący kopolimer butadienu z akrylonitrylem.

W ostatnich latach wojny przybył jeszcze jeden składnik Buny, „Koresin", czyli 2-winylo-4-izobutylo-fenol, o którym była już mowa wyżej (wzór 8). Koresin dodawany jest do Buny w ilości ok. 5%. Powiększa on znacznie przylepność kauczuku. W 1943 r. produkowano do 300 ton miesięcznie tej substancji.

MASY PLASTYCZNE.

Dziedzina mas plastycznych uległa znacznemu rozwojowi w ciągu ostatnich lat kilku. Powstała znaczna liczba nowych tworzyw syntetycznych, otwierających nowe możliwości w wielu dziedzinach techniki oraz produkcji artykułów użytku codziennego.

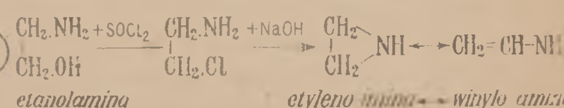
1) Poliolefiny.

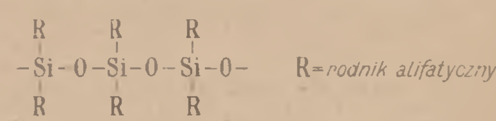
W 1940 r. I. C. I. w Wielkiej Brytanii opracowały metodę otrzymywania polietylenu przez polimeryzację etylenu w obecności tlenu, działającego katalitycznie, pod ciśnieniem 500—1200 atm. w temperaturze do 300°. Polimer został wypuszczony w handel pod postacią taśm, filmów, wosku, pod nazwami: Polythene, Alcathene. W Niemczech I. G. wzorując się na tej pracy wypuściło polietylen pod nazwą Lupolen. Produkt znalazł szczególnie szerokie zastosowanie w elektrotechnice dzięki nadzwyczajnym własnościom izolacyjnym.

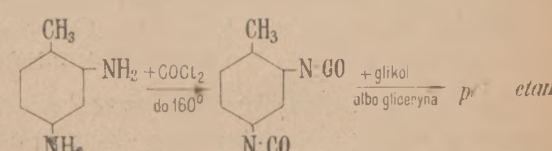
Jeszcze wcześniej (1939 r.) w St. Zjednoczonych rozpoczęto produkcję poliizobutylenu przez polimeryzację izobutylenu w temperaturze —100°, wobec BF_3 jako katalizatora. Otrzymuje się w tych warunkach masę kauczukową, która zależnie od stopnia polimeryzacji ma konsystencję od na wpół ciekłej do twardej i elastycznej. Różni się ona od kauczuku tym, że nie może być wulkanizowana, gdyż w cząsteczce swej nie posiada wiązań nienasyconych. Artykuł ten w St. Zjednoczonych nosi nazwę Vistanex, a w Niemczech Oppanol.

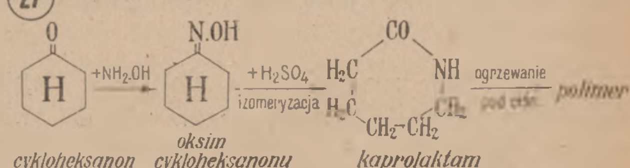
W dziedzinie związków poliwinylowych należy podkreślić przede wszystkim udoskonalenie metod przyrządzania monomerów w drodze reakcji kontaktowych z acetylenu.

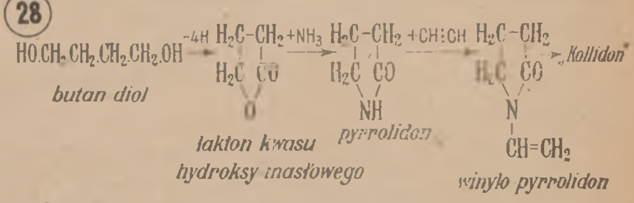
Do winylowych materiałów można prawdopodobnie zaliczyć polietyleno-iminę, nowy artykuł, którego produkcję opracowało I. G. w 1939 roku pod nazwą „Polmin". Etyleno-iminę (monomer) otrzymuje się z etanoloaminy (schemat 24). Etyleno-imina polimeryzuje się następnie w kwaśnym środowisku, gdyż prawdopodobnie reaguje tautomerycznie jako winyloamina.

(24)


(25)


(26)


(27)


(28)


Substancja ta dodana w ilości 1—2% do masy papierowej nadaje papierom wielką wytrzymałość wobec wilgoci, polepsza także znacznie własności mechaniczne papieru. Służy też do powlekania włókien jedwabiu wiskozowego; na powierzchni włókien ulega następnie polimeryzacji.

2) Poli-silikony.

Poli-silikony są nowymi polimerami, opracowanymi przez British Thomson-Houston Co. w 1943 r. Zawierają one łańcuch krzemowy, a nie węglowy o budowie, odpowiadającej prawdopodobnie wzorowi (25). Jak się należało spodziewać, polimer ten jest wyjątkowo odporny wobec wysokich temperatur. Otrzymywanie silikonu dokonywuje się przez reakcję Grignarda, np. w następujących stadiach:

$C_2H_5MgBr + SiCl_4$.... $(C_2H_5)_2SiCl_2$.....$(C_2H_5)_2SiO$.... polimer.

3) Poliamidy.

Wynalazek Carothersa (patenty z 1938-1939 roku) otrzymania włókna poliamidowego z „Nylonu", masy utworzonej przez kondensację kwasu adipinowego z sześciometyleno-dwuaminą stało się bodźcem dla wielu prac tego rodzaju. Szczególnie dużo prac takich dokonano w Niemczech.

W 1939 r. I. G. Leverkusen wypuściło szereg poliuretanów pod nazwą Igamid, Polystal, Desmodur. Otrzymuje się je przez kondensacje dwu- lub trój-izocyjanianów z alkoholami wielowartościowymi. Izocyjaniany ze swej strony otrzymuje się działaniem fosgenu na aminy pierwszorzędowe (wzór 26). Podobnie reagują dwuaminy alifatyczne, np. sześciometyleno-dwuamina.

Ogólnie reakcję powstawania poliuretanu możemy przedstawić schematycznie:

OCN—R—NCO + HO—R¹—OH daje
-O-R¹-O-(CO.N-R-N.CO.O-R¹-O)-CO.-N-R-N.CO-.

Tworzące się poliuretany mają postać elastycznej masy, nadającej się do wytwarzania sztucznej przędzy (jedwabiu), sztucznej skóry itp.

Biorąc pod uwagę liczbę poliamin, jakie można przyrządzić w skali przemysłowej oraz różnorodność alkoholi wielowartościowych, łatwo wyobrazić sobie, że rozmaitość własności poliuretanów jest niezwykle duża.

Innym wysokowartościowym polimerem jest polimer kaprolaktamu.

Już w r. 1899 Gabriel i Maass znaleźli, że „epsilon" — aminokapronowy kwas, tracąc wodę, przechodzi w kaprolaktam, który częściowo zamienia się w niekrystaliczny polimer. Carothers (1930-32) zbadał dokładniej warunki powstawania polimeru, przez ogrzewanie w 200° przez 48 godzin, jednak zarzucił dalsze prace dla Nylonu.

Badania Carothersa były kontynuowane w Niemczech i ostatecznie w okresie wojny I. G. Leuna produkowała polimer kaprolaktamu pod nazwą „Igamid B" w ilości do 100 t miesięcznie.

Spośród kilku możliwych metod otrzymywania kaprolaktamu stosowano przebieg, uwidoczniony w schemacie (27). Polimer ten był szczególnie ceniony do wyrobu przędzy, imitującej jedwab, pod nazwą „Perlon L". Kopolimer z Nylonem pod nazwą „Igamid 6 A" używany był do wyrobu sztucznej skóry podeszwowej.

4) Polimer winylo-pirrolidonu.

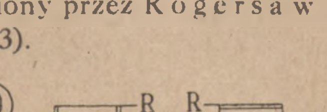
Niezwykłą zdobyczą w dziedzinie lecznictwa było wprowadzenie w użycie przez I. G. w r. 1941-42 polimeru winylo-pirrolidonu w wodnym roztworze do wlewania dożylnego, jako substancji zastępującej plazmę krwi. Chodziło bowiem głównie o to, by utraconą krew z ran uzupełnić roztworem wodnym takim, który by pod względem fizycznym (ciśnienie osmotyczne, lepkość) odpowiadał własnościom krwi, ponadto pod względem chemicznym był zbliżony do heminy. Substancję taką istotnie znaleziono. Był to t. zw. „Kollidon", świeżo otrzymany przez W. Reppe'go i jego współpracowników (I. G. Ludwigshafen) polimer winylo-pirrolidonu. Niezwykła ta substancja była otrzymana w drodze szeregu przemian, przedstawionych w wzorze (28).

Kollidon stosowany był w roztworach 3 do 3,5%-wych, zawierających również pewne sole, pod nazwą „Periston" albo „Haemodyn". Około 75% tej substancji zostaje w organizmie do 3 tygodni, część zaś (około 25%), posiadającą niski ciężar cząsteczkowy organizm wydala w ciągu pierwszych trzech dni. W czasie ubiegłej wojny zastosowano do 500.000 zastrzyków Peristonu po 500—1000 cm³.

BARWNIKI.

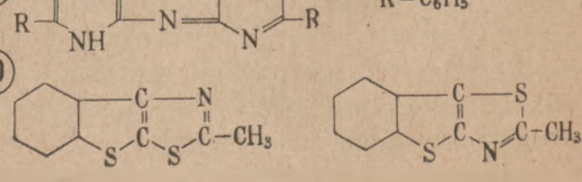
W dziedzinie barwników do zanotowania jest nowy układ chromoforowy (wzór 29), znaleziony przez Rogersa w W. Brytanii (I. C. I., 1943).

(29)



$R = C_6H_5$

(30)



Nowością są też barwniki opracowane w Stanach Zjednoczonych przez koncern Du Pont'a. Są to pochodne tionaftenotiazoli (wzór 30). Pewne barwniki cyjaninowe i styrylowe, pochodzące z soli tych zasad, uczulają klisze wobec czerwieni, nie uczulając na promienie zielone.

TRUCIZNY SELEKTYWNE.

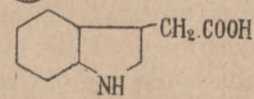
Dużo obecnie mówi się o truciznach „selektywnych", t. j. takich, które działają toksycznie na pewne tylko organizmy, zaliczane do szkodliwych. Trucizny te pozostają zarazem bez wpływu ujemnego na człowieka i organizmy pożyteczne. Na zasadzie tej oparta jest wszakże współczesna chemoterapia, stworzona przez P. Ehrlicha; na tej samej zasadzie opiera się nowoczesna walka ze szkodnikami, tępienie chwastów i t. p.

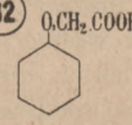
W dziedzinie tej nowością jest dwuchloro-dwufenylo-trójchloro-etan, substancja, znana od 1874 r., a wprowadzona w użycie w 1939 r. przez szwajcarską firmę Geigy S. A. w Bazylei pod nazwą „Gesarol", a w krajach anglosaskich pod nazwą „DDT". Zastosowanie tej niezwykłej w swym działaniu substancji było wynikiem około 10-letnich intensywnych badań. Badania te wyjaśniły, że substancja zabija zimnokrwiste zwierzęta (a więc w tej liczbie insekty), natomiast pozostaje prawie bez żadnego wpływu ujemnego na zwierzęta ciepłokrwiste.

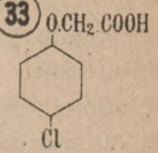
W 1943 r. I. C. I. wypuściły w Wielkiej Brytanii sześciochlorek benzenu (sześciochloro-cykloheksan), pod nazwą „Gammaxane". Jest to substancja, znana już od r. 1830, otrzymana wówczas przez Faraday'a przez chlorowanie benzenu, istniejąca w czterech stereoizomerach cis i trans, które można rozdzielić na podstawie ich rozmaitej rozpuszczalności. Spośród izomerów tylko jeden z nich jest toksyczny wobec insektów. Według doświadczeń brytyjskich jest on silniejszą trucizną na insekty, niż DDT.

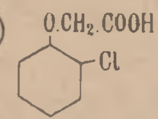
Zagadnienie stosowania trucizn selektywnych do zabijania pewnych roślin (chwastów) wiąże się z hormonami roślinnymi, t. zw. auksynami, t. j. substancjami, pobudzającymi wzrost roślin, lub pewnych organów roślin (np. korzeni, owoców itp.). Są to substancje, które początkowo wykryto w moczu zwierzęcym, a z których najprostsze są pochodnymi kwasu octowego, np.: 3-indolylo-octowy kwas (31).

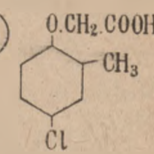
Okazało się, że szereg substancji jeszcze prostszych ma działanie podobne do auksyn. Mogą one być w minimalnej ilości użyte do „wzmocnienia" nawozów sztucznych. Np. znaleziono w Kanadzie, że obecność „alfa"-naftylo-octowego kwasu w ilości 150 mgr/akr zwiększa czterokrotnie urodzaj sałaty głowiastej. Ta sama substancja użyta w większej ilości (np. 25 lbs/akr) zabija rośliny dwuliścienne, lecz jeszcze nie działa ujemnie na zboże, czyli rośliny jednoliścienne.

(31)

kw. 3-indolylo-octowy

(32)

kw. fenoksy-octowy

(33)

kw. p-chlorofenoksy-octowy

(34)

kw. o-chlorofenoksy-octowy

(35)

„metoxone"

Ta selektywność działania jest charakterystyczna dla wielu pochodnych kwasu fenoksyoctowego (32). Wszystkie one pobudzają komórki do wzrostu, a chlorowe pochodne (33) i (34) powodują modyfikację organów rośliny. W dużych stężeniach są szkodliwe, głównie dla roślin dwuliściennych. W Wielkiej Brytanii istnieje w sprzedaży preparat I. C. I. (35) pod nazwą „Methoxone", stosowany jako środek zabijający chwasty, przy użyciu go w ilości $^1/_2$ do 2 lbs/akr.

PENICYLINA.

Nieco dłużej zatrzymam się na penicylinie ze względu na epokowe znaczenie, jakie posiada ten nowy środek leczniczy, otwierający całkowicie nowe drogi w lecznictwie, a zarazem wyjaśniający znaczenie, jakie w przyrodzie ma wielka grupa pleśni.

Historia penicyliny jest niezwykła i, aczkolwiek jest częściowo znana z prasy codziennej, to nie od rzeczy będzie opisać ją w kilku słowach.

W r. 1929 A. Fleming, profesor bakteriologii uniwersytetu w Londynie, zauważył, że stafilokokki zanikają dookoła przypadkowej kolonii, dosyć rzadkiego Penicillium notatum. Wykazał on, że substancja zawarta w tej pleśni zabija szereg innych bakterii, które należą do grupy t. zw. Gram-dodatnich, natomiast nie działa na inne, Gram-ujemne. W 1932 r. Fleming wypowiedział przypuszczenie, że sub-

stancję zawartą w Penicillium notatum można by stosować do dezynfekcji ran. Uwaga ta została podchwycona przez R a i s t r i c k a, który w tym samym roku wyodrębnił penicylinę, znajdując, że ma ona cechy charakterystyczne kwasu organicznego. Wyodrębnienia penicyliny w czystej i trwałej postaci dokonał następnie C h a i n w 1940 r. Wielkie zainteresowanie wzbudzają następnie badania kliniczne F l o r e y'a (1940-41), wskazujące na niezwykle silne działanie lecznicze penicyliny wobec pewnych bakterii przy jednoczesnej niskiej toksyczności. Pod tym względem penicylina posiada wielką przewagę nad sulfamidami. Obecnie stosuje się ją skutecznie do walki z zakażeniem ran, zapaleniem płuc, opon mózgowych, rzeżączką i szeregiem innych chorób.

F l e m i n g, F l o r e y i C h a i n uzyskali nagrodę Nobla w dziedzinie chemii za 1945 r.

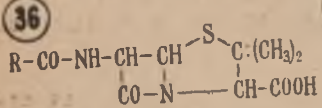
Nad budową penicyliny i jej syntezą pracuje wielki zespół chemików angielskich na czele z R. R o b i n s o n e m, I. H e i l b r o n e m, oraz chemików amerykańskich w ogólnej liczbie około 300.

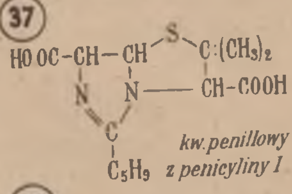
Na podstawie wyników hydrolizy i degradacji zaproponowano wzór budowy, przedstawiony na rys. 36. Zależnie od warunków, w jakich powstaje kultura Penicillium notatum rodnik R jest rozmaity:

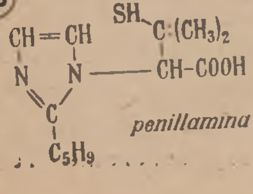
Penicylina I (w St. Zjedn. „F“):	— $CH_2.CH=CH.CH_2.CH_3$ ($\triangle$ 2 - pentenyl),
Penicylina II („G“):	— Benzyl,
Penicylina III („X“):	p-Hydroksybenzyl,
Penicylina K:	n-heptyl.

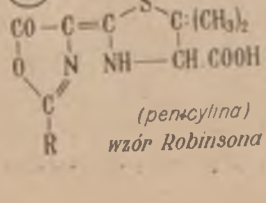
Pod względem leczniczym najsilniejszą z tych odmian jest benzylowa (Penicylina II).

Obecność czteroczłonowego pierścienia w podanym wzorze tłómaczy nietrwałość budowy penicyliny. Również związanie atomów azotu z grupami CO tłómaczy brak własności zasadowych penicyliny.

36

penicylina

37

kw. penillowy z penicyliny I

38

penillamina

39

(penicylina) wzór Robinsona

Jedną z najciekawszych przemian penicyliny jest jej izomeryzacja w biologicznie nieczynny kwas penillowy (wzór 37) pod wpływem kwaśnego środowiska (pH = 2, temperatura pokojowa). Kwas ten ulega hydrolizie na penillaminę (wzór 38).

Chcąc wytłómaczyć lepiej te przemiany, R. R o b i n s o n wysunął inny wzór Penicyliny, zawierający pierścień oksazolowy (wzór 39). Wzór ten jednak, lepiej wyjaśniając izomeryzację, nie wyjaśnia braku własności zasadowych penicyliny.

Istnieje wiele metod przyrządzania penicyliny. W Wielkiej Brytanii przyrządza się ją w naczyniach szklanych na powierzchni pożywki, zawierającej glukozę i sole mineralne. W Stanach Zjednoczonych stosuje się prócz tej metody „powierzchniowej“ również inną „podwodną“. Tutaj Penicillium hoduje się w wieżach, wypełnionych pożywką; przez wieże przedmuchuje się ciągle powietrze. Tą drogą osiąga się znacznie większą wydajność pleśni na jednostkę pojemności naczynia. Zwiększenie wydajności penicyliny osiągnięto również przez zastosowanie wód odpadkowych z otrzymywania skrobi kukurydzowej z dodaniem 4% laktozy i soli mineralnych.

Penicylinę wyodrębnia się w rozmaity sposób. Oto jeden z nich. Roztwór pożywki po kilku dniach hodowania Penicillium ziębi się do 0—5°, odsącza od pleśni i wykłóca z węgiem aktywowanym, który pochłania penicylinę. Penicylinę wymywa się z węgla (np. uwodnionym acetonem), a następnie ekstrahuje octanem amylu. Roztwór w octanie wykłóca się następnie z roztworem wodnym dwuwęglanu sodu. Tworzy się sól sodowa penicyliny, która przechodzi do roztworu, a ten odparowuje się w próżni w temperaturze od —20 do —30°. Odparowywanie roztworu w tak niskiej temperaturze stanowi zupełną nowość w technologii chemicznej. Chodzi o to, aby zabezpieczyć penicylinę przed rozkładem w czasie zagęszczania roztworu.

Olbrzymia liczba chemików pracuje nad syntezą penicyliny. Prace te jednak nie dały dotychczas dodatnich wyników. Pomimo, że udało się uzyskać substancję w drodze syntezy, jednakże wydajność nie przekraczała 0,5%. Produkcja penicyliny drogą biologiczną wydaje się być jedyną metodą praktyczną na długie lata.

Epokowe odkrycie penicyliny pobudziło la-

boratoria na całym świecie do dalszego poszukiwania antybiotyków, produkowanych przez pleśnie. Znaleziono więc, że prócz Penicillium notatum kilkanaście innych odmian Penicillium wytwarza podobne do penicyliny środki bakteriobójcze. Szczególnie ważne jest spostrzeżenie dokonane w St. Zjednoczonych, że Penicillium chrysogenum daje szczególnie dużą wydajność penicyliny. Do zanotowania są nadto takie produkty, jak „Patulina" z Penicillium patulum, „Cytrynina" z Penicillium citrinum, „Fumigatyna" z Aspergillus fumigatus i szereg innych.

Nową dziedziną w tym zakresie są antybiotyki wyodrębnione z gleby, zawierającej pewne bakterie, np. Bacillus brevis. Dubos w St. Zjednoczonych (1940 r.) wyodrębnił więc tyrotrycynę, którą następnie rozdzielono na tyrocydynę, skuteczną wobec pewnych Gram-negatywnych bakterii oraz gramicydynę. Gause i Brażnikowa w Związku Radzieckim (1944) wyodrębnili znów inną substancję antybiotyczną, gramicydynę S, z gleby ogrodowej.

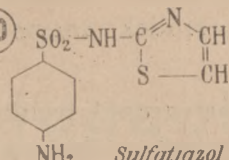
Bardzo ważnym antybiotykiem, należącym do tej grupy okazała się streptomicyna, produkowana przez Streptomices Griseus, znajdujące się w glebie. Streptomicyna jest antybiotykiem wobec Gram-negatywnych bakterii, a w szczególności wobec prątków gruźliczych.

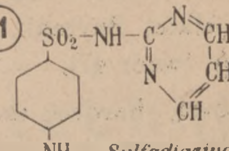
ŚRODKI LECZNICZE SYNTETYCZNE.

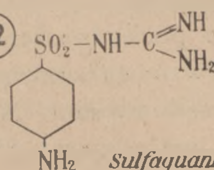
Z pomiędzy środków leczniczych syntetycznych na pierwszy plan wysuwają się sulfamidy, których liczba dochodzi obecnie do 4.000. Pomimo tak wielkiej ich liczby zaledwie kilka ma zastosowanie w praktyce lekarskiej. Nadto w ostatnich czasach silną konkurencją dla sulfamidów jest penicylina. Prócz znanych przed wojną Marfanilu i Sulfapirydyny do związków, wprowadzonych w użycie w czasie wojny należą znany powszechnie Sulfatiazol (1939) (wzór **40**), Sulfadiazina (1940) (wzór **41**), środek przeciwgnilny do opatrywania ran, dalej Sulfaguanidyna (1940) (wzór 42), przeciw chorobom żołądka, oraz Sulfatiomocznik („Badional") (wzór 43), do inhalacji przeciw broncho-pneumonii.

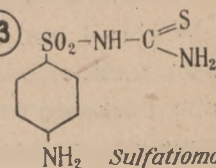
W dalszym rozwoju tej grupy środków leczniczych wprowadzono w użycie sulfony, z których jednym z ważniejszych jest „Tibatin", opracowany w I. G. (wzór **44**).

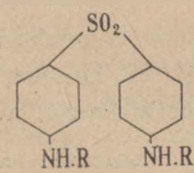
W Wielkiej Brytanii ostatnio wypuszczono „Promin", stanowiący sól sodową sulfonowanej Tibatiny (wzór 45). Substancja ta miała okazać się dobrym środkiem w leczeniu gruźlicy.

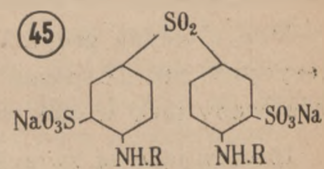
(40)

Sulfatiazol

(41)

Sulfadiazina

(42)

Sulfaguanidyna

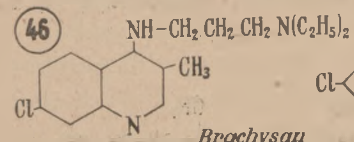
(43)

Sulfatiomocznik

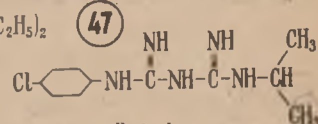
(44)


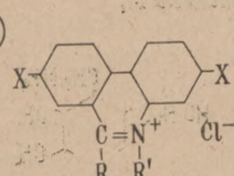
(45)


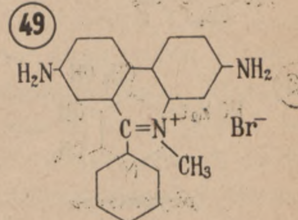
R *oznacza resztę glukozy*

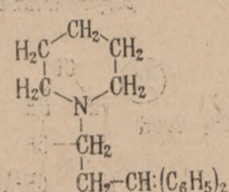
We wszystkich przodujących krajach prowadzone są intensywne badania nad znalezieniem środka leczniczego syntetycznego, skutecznego wobec malarii. Wprawdzie synteza chininy została dokonana w r. 1944 przez Woodwarda i Doeringa, jednak droga jest zbyt skomplikowana i kosztowna, by mogła znaleźć zastosowanie praktyczne. Poszukiwania nowych środków antymalarycznych trwają więc nadal. Zbadano już około 15.000 substancji, w tej liczbie pochodne akrydyny, 4-aminochinoliny i 8-aminochinoliny.

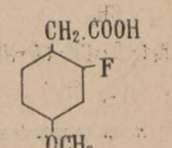
(46)

Brachysan

(47)

Paludryna

(48)


(49)

Preparat „553"

(50)

Aspasan

(51)

„Capacin"

Nowym środkiem w tej dziedzinie jest „Brachysan" (I. G. Elberfeld — 1943) (wzór **46**). Dużą nowością jako środek antymalaryczny

jest „Paludryna“, otrzymana przez F. Rosego w Wielkiej Brytanii, jako środek antymalaryczny (wzór 47).

Nową, bardzo skuteczną grupę środków przeciw trypanozomom znalazł z inicjatywy G. T. Morgana zespół chemików brytyjskich (L. P. Walls i inni). Są to pochodne fenantrydyny o ogólnej budowie (wzór 48), zawierającej obowiązkowo czwartorzędowy azot. Najskuteczniejszy ze wszystkich jest preparat „553“ o budowie odpowiadającej wzorowi (49).

Dosyć ważną grupą leków są pochodne piperydyny, np. „Aspasan“ (I. G. Höchst, 1942), stosowany jako środek przeciw astmie (wz. 50).

Interesujące są związki organiczne, zawierające fluor, np. „Capacin“ (Merck, 1942), stosowany przeciw tarczycy (wzór 51).

WITAMINY.

Witamina A została wyodrębniona w stanie czystym krystalicznym (t. topn. 63—64°) przez Hickmana w St. Zjednoczonych, drogą destylacji tranu w absolutnej próżni.

Karrer w 1941 r. wyodrębnił też substancję towarzyszącą, Witaminę A_2 (wzór 52).

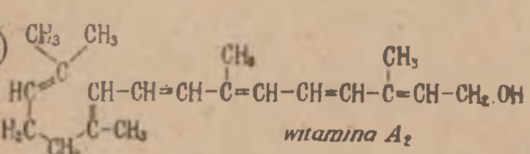
W grupie Witaminy B znaleziono nowe fakty, tyczące się Witaminy B_6 (Pirydoksyny). Okazało się (1942), że pewne organizmy żyjące (bakterie, wyższe zwierzęta) zmieniają ją na aminopochodną, pirydoksaminę (wzór 53). Ta nowa substancja jest blisko 150 razy silniejsza w działaniu niż pirydoksyna.

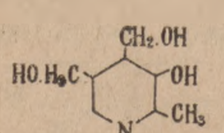
Wyjaśniono też, że Witamina B_6 ma duże znaczenie w procesie przyswajania azotu przez organizmy zwierzęce. Okazało się również, że witamina ta ma duże znaczenie jako środek leczniczy w pewnych przypadkach anemii, w których leczenie żelazem i miedzią oraz wyciągiem wątrobianym zawodzi.

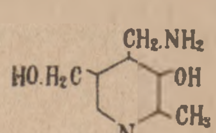
W tej samej grupie wyjaśniono budowę i dokonano syntezy kwasu pantotenowego (Williams w St. Zjedn., 1940) (wzór 54).

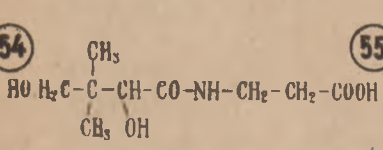
Wyjaśniono też (Vigneaud, St. Zjedn. 1942) budowę biotyny, substancji powstającej z pleśni Aspergillus niger (wzór 55). Budowę tę potwierdzono następnie drogą syntezy (Folkers, Harris i inni, St. Zjedn. 1943).

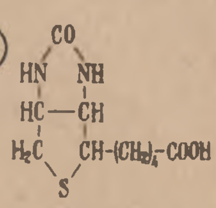
Do zanotowania jest również fakt produkowania w Stanach Zjednoczonych Witaminy B_2 nie tylko syntetycznie, ale w drodze fermentacji melasy na alkohol butylowy. Witamina B_2 tworzy się wówczas jako produkt uboczny.

(52)

witamina A_2

(53)

pirydoksyna


pirydoksamina

(54)

kwas pantotenowy

(55)

biotyna

RÉSUMÉ.

Une caractéristique concise des acquisitions en chimie organique, se rapportant surtout à la téchnologie des processus synthétiques au cours de la dernière guerre. Les méthodes décrites concernent en premier lieu les processus catalytiques, basés sur une série de contacts spéciaux; ellés traitent ensuite des procédés d'adsorption sélective, appliqués d'un coté dans l'industrie en vue de l'isolement des petites quantités de substances rares et trouvant d'un autre coté un multiple emploi dans la pratique analytique. L'article évoque par la suite les méthodes modernes et typiques des réactions catalytiques directes: vinylation, éthenylation, carboxylation et carbonylation. Les méthodes du traitement chimique de la houille, par rapport à la production des combustibles liquides sont discutées d'une manière plus précise. L'auteur tient compte également des progrès dans le domaine du caoutchouc synthétique, il examine les nouvelles possibilités concernant les matières plastiques et colorants, ainsi que les poisons sélectifs, en prêtant une attention speciale à la pénicilline. L'article termine par un exposé des progrès dans le domaine des curatifs synthétiques et des vitamines.

DOC. DR ŁUCJAN CZERSKI
Akademia Górnicza, Kraków.

Topochemia na usługach techniki

La topochimie adaptée dans la technique.

Tak prosty na pozór proces technologiczny jak wypalanie wapna budowlanego nasuwa w praktyce pewne trudności. Zarówno niedopalenie jak i przepalenie ładunku pieca w wapienniku daje produkt o obniżonej wartości technicznej, którego tak zwane „lasowanie się" przebiega nierównomiernie ze szkodliwymi dla tworzywa opóźnieniami. Porównanie tlenku wapniowego, otrzymanego z rozkładu wodorotlenku lub soli wapniowych wykazuje również różnice we własnościach fizycznych i chemicznych poszczególnych preparatów. Np. CaO z azotanu wapniowego ma większą gęstość i reaguje z wodą znacznie wolniej od tlenku otrzymanego ze szczawianu. Ponieważ reakcje rozkładu tych soli wapnia prowadzi się w temperaturach poniżej 1000°, a temperatura topnienia tlenku leży około 2570°, nie może tu być mowy o zmianach struktury, powodowanych nadtopieniem się częściowym produktu reakcji. Zmienność własności tlenku musi się odnieść do innego rodzaju zmian w strukturze krystalograficznej tlenku. Zmiany te, jak widać z doświadczeń, są powodowane tak temperaturą jak i warunkami tworzenia się kryształu CaO w każdym z cytowanych wypadków.

Ta właśnie zmienność własności fizycznych i chemicznych, kryształów substancji prostej lub złożonej, występująca niekiedy w zależności od substancji macierzystej, z której badana substancja powstała, stanowi przedmiot zainteresowań młodej gałęzi chemii doświadczalnej, nazwanej przez Kohlschuttera topochemią.

Fakt, że taka zmienność nie stanowi bynajmniej rzadkich wyjątków, można by poprzeć bardzo już dziś bogatym materiałem doświadczalnym.

Dla ilustracji może posłużyć bezwodny chlorek strontowy. Otrzymać go można przez łagodne ogrzewanie dwu związków zespolonych: $SrCl_2.6H_2O$ i $SrCl_2.8NH_3$. W obu wypadkach próbki bezwodnego $SrCl_2$ nie różnią się składem chemicznym, lecz w swych chemicznych własnościach wykazują ciekawe różnice. Chlorek otrzymany z wodzianu szybciej od chlorku z amoniakatu przyłącza parę wodną, a ten drugi łatwiej wiąże NH_3 od pierwszego.

Nawet przemiany chemiczne, znacznie głębiej naruszające strukturę cząsteczki, pozostawiają swój ślad w produkcie reakcji. Rozkład termiczny azotanu glinu jak i octanu daje Al_2O_3 o identycznym składzie chemicznym, lecz pierwszy szybciej rozpuszcza się w kwasie azotowym jak w octowym, natomiast drugi preparat odwrotnie.

Spostrzeżenia nad zmiennością własności kryształu w zależności od dróg jego powstania nasuwają wnioski, że w budowie kryształu pozostają jakieś ślady strukturalne, wiążące się z jego przeszłością, ze związkiem macierzystym, z którego powstał. Badanie rentgenograficzne nie zawsze może je wykazać, bo jest to możliwe tylko w wypadku przestrzennie uporządkowanego rozmieszczenia zmian w sieci krystalograficznej. W pewnych wypadkach jest to jednak możliwe, jak o tym świadczą preparaty wodorotlenku cynku otrzymane przez łagodną hydrolizę $ZnCl_2$ i ZnJ_2.

Jodek cynku, złożony z jonów jodkowych o wielkiej średnicy i małych stosunkowo jonów cynkowych o pokaźnym ładunku dodatnim, posiada t. zw. sieć warstwową, powodowaną elektrodynamicznym odkształceniem torów elektronowych w jonach jodkowych przez ich małych partnerów dwuwartościowych. Daje to rozkład przestrzenny jonów cynkowych i jodkowych w oddzielnych płaszczyznach. Płaszczyzna obsadzona tylko jonami cynkowymi jest po obu stronach otulona płaszczyznami jodkowymi, tworzącymi trójpłaszczyznowy element strukturalny kryształu ZnJ_2, charakterystyczny dla sieci warstwowej. Chlorek cynkowy natomiast, posiadający jony chlorkowe o mniejszej od jodkowych średnicy, wykazuje mniejszą polaryzację jonu chlorkowego, tak, że do utworzenia sieci warstwowej nie dochodzi. Otóż hydroliza chlorku cynkowego daje wodorotlenek cynkowy o sieci niewarstwowej podobnej do sieci kwarcu, natomiast hydroliza ZnJ_2 prowadzi do utworzenia się nietrwałego, choć krystalicznego wodorotlenku o strukturze warstwo-

wej jak w ZnJ_2, w którym jony OH^- zajmują miejsce jonów jodu. Podobne struktury warstwowe posiadają wszystkie związki grafitu, których atomy węgla najgęściej rozmieszczone w równoległych płaszczyznach są jak i w samym graficie bardzo silnie związane ze swymi sąsiadami w płaszczyźnie, każdy trzema parami elektronów w układzie atomowo-rezonansowym. Pozostaje w każdym atomie węgla jeszcze jeden elektron wartościowości, czynny w kierunku prostopadłym do płaszczyzny gęstego rozmieszczenia atomów węgla i ten jeden jedyny z czterech elektronów atomu węgla bierze udział w powstawaniu związków grafitu.

W poszukiwaniu materiału doświadczalnego odnoszącego się do zmienności własności ciał krystalicznych zasłużeni w pionierskich pracach z topochemii badacze G. Hüttig, R. Fricke, W. Feitknecht stwierdzili znaczne różnice we własnościach wodorotlenków i tlenków różnych metali w zależności od ich pochodzenia. Zbadano np. tlenek żelazowy, otrzymany z przeszło dwudziestu związków żelaza z własnościami naturalnego i syntetycznego hematytu i stwierdzono w poszczególnych preparatach różnice tak w aktywności katalitycznej, jak i w zdolności reagowania chemicznego w ogóle. Własności fizyczne wykazały również odstępstwa od naturalnego hematytu, który jako produkt przemian zaszłych bardzo dawno, posiada sieć krystalograficzną najbardziej stabilną, o najmniejszych anomaliach strukturalnych.

Już sama barwa otrzymanych preparatów świadczyła o różnicach fizycznych. Oto Fe_2O_3 otrzymany z łagodnego rozkładu termicznego i zarazem utlenienia $FeSO_4$ ma barwę intensywnie czerwoną, tak zwanej czerwieni angielskiej, stosowanej jako materiał polerniczy i składającej się z bardzo drobnych wydłużonych kryształów; (kryształy hematytu są czarne). Hematyt sproszkowany w jednakim stopniu jak czerwień angielska, ma barwę ciemną brunatno-czerwoną i reaguje na ogół znacznie wolniej od czerwieni angielskiej.

Jeszcze ciekawsze różnice wykazuje Fe_2O_3 otrzymany przez łagodne utlenienie magnetytu $FeO.Fe_2O_3$. Jest on jedyną odmianą ferro-magnetyczną tlenku żelaza trójwartościowego. Zawdzięcza on tę własność swej całkowicie anormalnej dla Fe_2O_3 sieci krystalograficznej. Sieć magnetycznego Fe_2O_3 jest bardzo podobna w rozmieszczeniu atomów żelaza do sieci macierzystej magnetytu i jest zatem nietrwałą, a przy ogrzaniu do 800° przechodzi w procesie nieodwracalnym w sieć hematytu.

Ten anormalny tlenek, zwany „gamma"-Fe_2O_3, posiada ciekawą własność katalizowania reakcyj biologicznych, jak wiadomo, bardzo zawiłych. Pewne odmiany drobnoustrojów mogą być hodowane na sztucznych martwych pożywkach, pod warunkiem dodania do pożywki świeżej krwi zwierząt ciepłokrwistych. Otóż hodowla niektórych z nich jest możliwą bez dodatku krwi, o ile pożywka zawiera sproszkowany Fe_2O_3 magnetyczny. Zastąpienie bardzo zawiłych procesów biologicznych przebiegających z udziałem krwi przez prosty stosunkowo magnetyczny tlenek żelazowy być może pozwoli i topochemii przyczynić się do wyjaśnienia ważnych tajemnic chemii biologicznej.

Różnice własności odmian Fe_2O_3 powoli zanikają przy długim ogrzewaniu nieco ponad 200°, choć rekrystalizacja w polikrystalit normalny zachodzi dopiero powyżej 700°. Można zatem wszystkie odmiany różniące się od hematytu naturalnego uważać za formy termodynamicznie nietrwałe, za stany przejściowe o energii sieciowej mniejszej jak w hematycie. Zaznacza się to, jak wykazały badania termochemiczne Frickego, w różnicach ciepła zobojętniania kwasów różnymi odmianami Fe_2O_3. Dochodzą one do 5 kcal na gramcząsteczkę Fe_2O_3, co wskazuje na bardzo znaczne różnice poziomów energetycznych w sieciach anormalnych. Sieci anormalne tylko wyjątkowo posiadają całkowicie odmienną od normalnej strukturę, jak np. w magnetycznym Fe_2O_3. Zazwyczaj odmienności budowy zajmują tylko ograniczoną część sieci kryształu i są nieregularnie rozmieszczone. Polegają one na innej, jak w krysztale trwałym, konfiguracji przestrzennej atomów i ich pól energetycznych, co w wyniku daje kryształom, jako całości, wyższy od normalnego poziom energetyczny, a zarazem i nietrwałość, skłonność do przejścia w stan uporządkowania normalnego na niższym poziomie energetycznym.

Anormalnie związany z otoczeniem element strukturalny sieci z reguły musi być słabiej z tym otoczeniem związany, niż element normalny. Normalnemu umieszczeniu elementu w sieci przy jej tworzeniu się towarzyszyło oddanie przez układ maksymalnej pracy, co daje w skutkach najsilniejsze wiązanie tego elementu z otoczeniem, czyli największą energię sieciową. Przy ogrzaniu anormalnego kryształu,

wpierw nim dojdzie, dzięki termicznej dyslokacji elementów normalnie rozmieszczonych, do rekrystalizacji lub nawet stopnienia, musi nastąpić znaczne uruchomienie elementów anormalnych i przejście ich w konfiguracje bardzo zbliżone do normalnych, choćby jeszcze z otoczeniem przestrzennie nie skoordynowanych. Towarzyszy temu zanik anormalnych własności kryształu. Rekrystalizacja czyli skoordynowanie przestrzenne całości kryształu ma miejsce dopiero przy silniejszych bodźcach termicznych, zdolnych do pokonania wiązań sieciowych kryształu. Jak z tego widać, zanik topochemicznych własności kryształu jest przemianą nieodwracalną i prowadzi do wzrostu energii sieciowej kryształu.

Tak długo, jak istnieją różnice topochemiczne w budowie kryształu, pole sił atomowych anormalnego elementu sieci znajduje się na wyższym poziomie energetycznym, aniżeli w elemencie normalnym i jego zdolność reagowania z otoczeniem jest wzmożoną. Można go kosztem mniejszego nakładu pracy (energii aktywacji) wyprowadzić z więzi sił atomowych i przeprowadzić w nową konfigurację nowego związku chemicznego. Przypomina to stan elementów sieciowych na powierzchni kryształu, a szczególnie na powierzchni złomu kryształu, lecz w stopniu wzmożonym i znajduje swój wyraz w obniżeniu energii aktywacji reakcyj chemicznych na powierzchni anormalnych kryształów i nasileniu ich własności katalitycznych w reakcjach z fazą ciekłą lub gazową. Dlatego też badania topochemiczne nabierają coraz większego znaczenia dla techniki sporządzania katalizatorów kontaktowych i innych ciał stałych, chemicznie aktywnych.

Kryształ posiada zdolność reagowania na swej powierzchni z fazą stałą i ciekłą lub gazową, lecz w styku z innym kryształem zdolność reagowania jest zazwyczaj silnie ograniczona małą ruchliwością elementów strukturalnych obu kryształów, zasadniczo mogących jednak wzajemnie ze sobą reagować. Dopiero silne wzmożenie ruchliwości tych elementów, narastające ze wzrostem temperatury prowadzi do powierzchniowego wyreagowania partnerów. Dalsze reagowanie staje się możliwe dopiero wtedy, gdy dalszy wzrost ruchliwości elementów strukturalnych obu kryształów doprowadzi do przenikania wgłąb jednego z kryształów elementów jego partnera.

Doświadczenia G. Huttiga nad tworzeniem się spinelu z Fe_2O_3 i ZnO wykazały to naocznie, dzięki zastosowaniu bardzo wszechstronnie obmyślonego śledzenia procesów powierzchniowych i głębszych na obu rodzajach tlenków. Kryształy ich starannie zmielone i zmieszane poddał Hüttig powolnemu ogrzewaniu do 900° C, obserwując zmiany własności mieszaniny.

O procesach powierzchniowych świadczyły zmiany: zdolność adsorbcji pary wodnej i barwnika organicznego, katalityczny wpływ na reakcję $CO + O_2$, oraz na rozkład H_2O_2; procesy głębsze sygnalizowały swój przebieg zmianami gęstości, barwy, fluorescencji, podatności magnetycznej i struktury sieci.

Już od 100° C zaznaczyły się zmiany powierzchniowe na kryształach, szybko prowadzące do powstania na styku dwu tlenków cieniutkiej warstwy produktu, złożonego z bezładnie rozmieszczonych cząsteczek spinelu o poziomie energetycznym jeszcze stosunkowo wysokim i wykazujących zatem silną skłonność do uporządkowania się w graniczną warstewkę krystalicznego spinelu. Ten właśnie stan powierzchni odznaczał się wzmożoną katalizą obu nadmienionych reakcyj. Po uporządkowaniu się powierzchni własności katalityczne wybitnie zmalały i powróciły dopiero po dalszym ogrzaniu o 200° wyżej, gdy rozrychlenie termiczne kryształów otworzyło drogi dyfuzji w ich głąb i zaczęły się tworzyć nowe nieuporządkowane jeszcze cząsteczki produktu. Po ich uporządkowaniu się znowu nastąpił zanik katalizy, choć samo uporządkowanie nie przyjęło jeszcze charakteru mikrokrystalitów. Dopiero dalszy wzrost temperatury do 800° dał szybką rekrystalizację.

Na tle doświadczeń Hüttiga zrozumiałą się staje drobiazgowość przepisów preparatywnych, odnoszących się do sporządzania różnych ciał stałych, chemicznie czynnych. Niedotrzymanie ich, choćby skład chemiczny produktu był prawidłowy, może dać produkt o zmniejszonych walorach technicznych.

Wyzwolenie się elementu strukturalnego kryształu z więzi sił sieciowych ma zasadnicze znaczenie dla reaktywności tego elementu z innym partnerem. Wyjaśnił to w olbrzymim dorobku naukowym J. A. Hedvall. Jego pionierskie prace, zapoczątkowane około 1910 r., przełamały od tysiąca lat utrwalone wśród przyrodników mniemanie, że ciała stałe ze sobą nie reagują. Dalsze odkrycia tego niestrudzonego badacza wykazały nieodzownie występu-

jące wzmożenie zdolności reagowania ciał stałych krystalicznych, gdy ich struktura ulega jakimś zaburzeniom lub przebudowie.

Podobnie jak pierwiastki w przemianach allotropowych przekształcają swe sieci krystalograficzne, tak i niektóre ciała złożone stałe posiadają zmienne z temperaturą konfiguracje sieciowe jak np. SiO_2 w kwarcu i trydymicie i chrystobalicie. Każda taka przemiana sieci krystalograficznej jest wyrazem przejścia ze stanu nietrwałego w trwalszy, prawdopodobniejszy dla danych warunków. Zmieniają się przy tym nie tylko stosunki przestrzenne w krysztale, lecz i pola sił atomowych. Obie te zmiany sprzyjają procesem dyfuzyjnym w krysztale, a także możliwości powstawania przejściowych stanów zaznaczających się wzmożeniem procesów katalitycznych na powierzchni pobudzonych kryształów. Podobnie, kryształ tworzący się w przemianie chemicznej: np. CaO z $CaCO_3$, nie od razu przyjmuje strukturę trwałą zbliżoną do idealnego kryształu CaO. Czas pewien upływa na uporządkowanie się przestrzenno-energetyczne elementów powstającego układu, a stan przejściowy przypomina stan kryształu w przejściu jednej odmiany w drugą. I dlatego zaznacza się w takich formach nietrwałych wzmożona reaktywność ciał krystalicznych w chwili ich powstawania.

Prace H e d v a l l a ukazują możliwości praktycznego wyzyskania w katalizie technicznej tej wzmożonej reaktywności, przez prowadzenie procesu w ciasnym przedziale temperatur zmiennych, oscylujących około punktu przemian krystalograficznych w katalizatorze. Podobnie, uzyskanie koincydencji w powstawaniu dwu krystalicznych partnerów jakiejś reakcji zapewnia im maksymalną reaktywność wzajemną.

Możliwości praktyczne topochemii nie ograniczają się do poszukiwania wzmożonej reaktywności ciał stałych, choć w tym kierunku możliwości są bardzo rozległe. Nieraz chodzi o uzyskanie produktu wysoce jednorodnego, albo trwałego jak np. w technice pigmentów stałych, cementów specjalnych, permutytów i t. p.

Usługi, które w tej dziedzinie wyświadczyła topochemia, są już znaczne. Przede wszystkim wykazała ona, że nie tylko czystość surowców decyduje o produkcie, lecz i pochodzenie ich musi być brane pod uwagę, a to ze względu na technikę ich otrzymania, pozostawiającą w nich ślady topochemiczne.

Homogenizacja szkła optycznego przedstawiała dawniej wielkie trudności, których pokonaniem mogło się szczycić bardzo niewiele fabryk. Dzisiaj, dzięki doświadczalnym i teoretycznym wskazaniom topochemii, wprowadzeniu wszechstronniejszej kontroli surowca, brykietowaniu mieszanek pod ciśnieniem i ich „dojrzewaniu" przed stopem, udało się osiągnąć niemal idealną jednorodność produktu. W technice ceramicznej i materiałów ogniotrwałych również zaznaczył się wpływ osiągnięć laboratoryjnych topochemików, szczególnie w zakresie wytrzymałości tworzyw i barwienia. Wielkie możliwości, które otworzyło w technice wynalezienie spiekania twardych węglików metali na pseudo-stopy jak V i d i a i t. p. będą, prawdopodobnie, wyzyskane jeszcze wszechstronniej w miarę rozwoju topochemii.

Największe jednak możliwości leżą przed nią w produkcji kontaktowych katalizatorów prostych i złożonych, jak o tym świadczą prace szkoły M i t t a s c h a. Katalizator złożony, zestawiony z odpowiedniej mieszaniny ciał stałych, wykazuje wzmożenie działania poszczególnych składników ponad ich sprawność indywidualną w stanie wyosobnionym. Jasnym jest, że sprawność katalizatora złożonego, w wysokim stopniu zależy od jego struktury topochemicznej, współdziałanie natomiast poszczególnych punktów katalizatora złożonego zależy w jeszcze wyższym stopniu od struktury tych punktów. W grę wchodzi bowiem nie tylko koordynacja przestrzenno-energetyczna elementów reakcji w poszczególnych punktach, lecz i czasowe uzgodnienie działań obejmujących szereg reakcji pośrednich w poszczególnych, różnie działających punktach katalizatora. Przypomina on wtedy swym działaniem złożony proces wytwórczy, w którym każda maszyna ma wyznaczone działanie, skoordynowane w przestrzeni i czasie z innymi maszynami fabryki.

Dzisiejsza topochemia jest jeszcze w okresie gromadzenia doświadczeń, stawia pierwsze kroki w zakresie formułowań teoretycznych, lecz metody badań, które przed nią otwiera roentgenografia kryształów i układów uporządkowanych oraz dyfrakcja elektronów na ich powierzchni, szybko ulepszany mikroskop elektronowy i coraz pełniejsza wiedza o zjawiskach powierzchniowych na granicy faz zapowiadają jej piękny rozwój w najbliższej przyszłości.

Już dzisiaj jednak, topochemia — ta młoda, parę dziesiątków lat licząca gałąź wiedzy — zaczyna plon wydawać. Gdy rozrośnie się w potężny konar, ufajmy, że nieść będzie owoce myśli i woli ludzkiej, skierowanej ku szczęściu i zdrowiu ludzkości.

Bibliografia:

J. A. Hedvall: Reaktionsfähigkeit fester Stoffe, 1938.

W. Feitknecht: Topochemische Umsetzungen fester Stoffe in Flüssigkeiten (Fortschritte der chem. Physik und physikal. Chemie).

A. Eucken: Bd. 21, Heft 2. 1930.

W. Jost: Diffusion und chemische Reaktion in festen Stoffen, 1937.

H. Remy: Lehrbuch der anorganischen Chemie, II Bd. 1942.

W. J. Archarow: Okislenie metałłow pri wysokich temperaturach, 1945.

RÉSUMÉ.

L'auteur en se servant de plusieurs exemples explique en quoi consiste le sens réel de la topochimie, en tant que d'une branche nouvelle de la chimie expérimentale. La topochimie comporte les changements des propriétés physiques et chimiques, causés par un changement du mode d'obtention de l'individu chimique, donné. L'Exposé tient compte des travaux de Kohlschütter, Hüttig, Fricke, Feitknecht et Hedvall. Les services pratiques de la topochimie dans l'industrie verrière, céramique et surtout dans la production des catalyseurs par contact sont particulièrement mis en relief dans cet article.

PROF. DR INŻ. BOGUSŁAW BOBRAŃSKI
Uniwersytet i Politechnika, Wrocław.

W sprawie zaopatrzenia naukowych pracowni chemicznych w odczynniki i materiały chem.

La question de l'approvisionnement en réactifs, ainsi qu'en matériel chimique des établissements chimiques scientifiques.

Podstawą nauczania chemii oraz podstawą naukowej pracy chemicznej była zawsze i jest pracownia chemiczna, a nieodzownym czynnikiem pomocniczym materiały i odczynniki chemiczne. Wymagania w zakresie zaopatrzenia pracowni w odczynniki rosły stale w miarę postępów chemii i jeśli sto lat temu spisy preparatów chemicznych pracowni uniwersyteckich obejmowały sporo pozycyj *), to dziś, po okresie olbrzymiego rozwoju chemii, ilość chemikalij, niezbędnych dla normalnej nieskrępowanej pracy, wzrosła wielokrotnie. Czasy Lavoisiera czy Liebiga, którzy duże odkrycia dokonywali przy pomocy skromnych (w oczach dzisiejszego chemika) środków, minęły bezpowrotnie i to co prostymi środkami dokonać się dało, dawno już przestało być problemem. Wszelki sukces w dziedzinie nauk chemicznych uzależniony jest dziś nie tylko od wykształcenia, wrodzonych zdolności i zalet pracowników, ale w niemniejszym stopniu także od środków, którymi oni rozporządzają. Skomplikowane i kosztowne przyrządy i naczynia laboratoryjne, bogato zaopatrzone składy chemikalij, w których znaleźć można nawet najbardziej rzadkie preparaty, oto aparat, którym operują nowoczesne pracownie chemiczne. Komfort pracowni chemicznej, środki którymi ona dysponuje, posiada dziś niewątpliwie wybitny wpływ na wyniki jej pracy. Dotyczy to zarówno pracy naukowej jak, tak ważnej dziś, pracy nad wykształceniem kadr przyszłych chemików. Nowe osiągnięcia w dziedzinie budowy atomu nie byłyby możliwe bez kosztownych, olbrzymich aparatów pozwalających na operowanie bardzo wysokimi napięciami i precyzyjnych przyrządów pomiarowych, a odkrycia w dziale hormonów, witamin i nowoczesnych syntetycznych środków leczniczych nie doszłyby do skutku, gdyby eksperymentatorzy nie mieli do dyspozycji całego arsenału, często bardzo trudno dostępnych i kosztownych, preparatów chemicznych.

W świetle tych rozważań pracownie nasze przedstawiają dziś obraz zatrważający. Tu i ówdzie spotyka się resztki dawnych zapasów chemikalij, tu i ówdzie pracownia uzyskała z darów pewną ilość odczynników, niektóre pracownie zdołały zakupić kosztem nieproporcjonalnie wielkiego w stosunku do wartości chemi-

*) por. n. p. „Inwentarz Zakładu Chemii dawn. Uniwersytetu Wileńskiego", wydany w Warszawie (druk M. Drabczyńskiego) wyd. w r. 1938.

kalij nakładu pracy kilka najniezbędniejszych, podstawowych odczynników, większość jednak pracowni chemicznych zmuszona jest program swej pracy dostosowywać do rodzaju posiadanych chemikalij, co jest z punktu widzenia celowości pracy oczywistym nonsensem.

Niewątpliwie jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest ogólne zniszczenie dokonane przez wojnę, wiele zaś pracowni nie istniało przed wojną i organizuje się w ciężkich, powojennych warunkach. Bezpośrednia jednak przyczyna obecnego stanu rzeczy leży w tym; że wskutek ograniczenia importu prawie do zera, odpadły dziś źródła, z których zaopatrywały się nasze pracownie w odczynniki przed wojną tak, iż pracownie te zdane sa dziś wyłącznie na wytwórczość krajową. Nie byłoby to jednak tak uciążliwe, gdyby produkty krajowe były łatwo dostępne. Tymczasem, zmieniła się po wojnie gruntownie struktura gospodarcza Polski, a handlu materiałami i odczynnikami laboratoryjnymi nie dostosowano do nowych warunków. W krajach Europy Zachodniej istnieje szereg prywatnych przedsiębiorstw produkujących i sprzedających odczynniki chemiczne, istnieje też szereg firm pośredniczących w handlu odczynnikami; w Związku Radzieckim, w którym przemysł jest całkowicie w rękach państwa, istnieją również specjalne fabryki produkujące odczynniki chemiczne, a obok nich specjalne hurtownie, pośredniczące w handlu odczynnikami laboratoryjnymi (Sojuzlaborreaktiw). W Polsce, której struktura gospodarcza oparta jest częściowo na wzorach zachodnio-europejskich a częściowo sowieckich, ta sprawa najżywotniejsza dla istnienia naszych pracowni chemicznych nie została jeszcze zupełnie uregulowana. Hurtownie Centrali Handlowej Przemysłu Chemicznego posiadają na składzie tylko część produkowanych w kraju chemikalij, prywatne hurtownie świecą pustkami, albo też oferują towar po cenach fantastycznie wysokich; jedyna fabryka odczynników chemicznych w Zgorzelicach, ostatnio reorganizowana w Gliwicach, produkuje odczynniki laboratoryjne w bardzo ograniczonej ilości i w bardzo szczupłej nomenklaturze, import z zagranicy praktycznie nie istnieje. Uzyskanie materiałów i odczynników chemicznych zwłaszcza w ilościach niewielkich, w jakich zużywają je pracownie chemiczne, jest obecnie połączone z szeregiem trudności. Jeśli pominiemy nieznaczną liczbę preparatów, które można nabyć w Hurtowniach C. H. P. Ch. po cenach wysokich w porównaniu z dotacjami zakładów naukowych, to po cenach „kontrolowanych" zakupić można tylko hurtownie, a zatem w dużych, oryginalnych opakowaniach, bardzo ograniczoną liczbę preparatów i to po przejściu bardzo długotrwałej i uciążliwej procedury. Zakupienie bowiem jakiegokolwiek artykułu chemicznego wymaga 1) pisma do C. H. P. Ch. o przydział (zbyt większości chemikalij podlega bowiem reglamentacji), 2) pisma do odnośnego Biura Sprzedaży z zamówieniem, 3) pisma do Biura Sprzedaży z wyrażeniem zgody na podane przez Biuro warunki sprzedaży, 4) pisma do dostawcy w sprawie sposobu dostawy i opakowania, t. j. razem aż czterech pism i to, o ile w trakcie starań nie są potrzebne dodatkowe wyjaśnienia. Poza tym w wielu wypadkach zamawiający musi sam zajmować się sprawą transportu towaru na miejsce. Pomijając długotrwałość tej procedury, jeśli kierownik pragnie w tych warunkach zaopatrzyć swą pracownię w najniezbędniejsze chemikalia, zmuszony jest praktycznie cały swój czas i część pracy swego personelu poświęcić na załatwianie wyżej wymienionych formalności. Nie mówiąc o tym, że tego rodzaju zajęcia mijają się z celem pracowników naukowych, w praktyce jest to zgoła niemożliwe, bo nie pozwalają na to liczne obowiązki dydaktyczne ciążące na pracownikach naukowych, wskutek niedostatku kwalifikowanego personelu. O zakupieniu półproduktów przemysłu organicznego; wielu bardzo odczynników chemicznych jak jod, jodki alkaliczne, wskaźniki do analizy miarowej, preparatów do celów naukowych, mowy niema.

Jakże w takich warunkach może wyglądać wyszkolenie przyszłych chemików, jaki los czeka nasze pracownie naukowe? Uważam, że radykalne rozwiązanie sprawy zaopatrzenia pracowni chemicznych w odczynniki jest zagadnieniem bardzo pilnym i że pozostawienie obecnego stanu rzeczy naraża pracownie nasze, które łatają na razie sytuację resztkami chemikalij pozostałymi z okresu przedwojennego, czy też okresu okupacji, lub też uzyskanymi po wygórowanych cenach ze źródeł spekulanckich na to, że znajdą się one pewnego dnia bez możliwości dalszego kontynuowania pracy.

Zdecydowałem się sprawę tę poruszyć na łamach „Przeglądu Chemicznego", by zwrócić na nią uwagę odpowiednich czynników. Pragnę przy tym na opisany stan i wynikające z niego konsekwencje na przyszłość zwrócić uwagę nie tyle Kolegów Kierowników pracowni chemicznych, którym stan ten jest z ich praktyki do-

skonale znany, ile przede wszystkim tych wszystkich, którzy dziś na zbyt chemikalij posiadają wpływ decydujący.

Nie wytrzymuje krytyki twierdzenie, że ciężka sytuacja w tej dziedzinie jest wyłącznie następstwem trudności powojennych. Liczba wytwarzanych w Polsce produktów chemicznych jest już obecnie dość znaczna, a przyczyną tego, że produkty te nie trafiają w ogóle lub też trafiają tylko częściowo i z dużymi trudnościami do pracowni chemicznych, są tylko zaniedbania i niedociągnięcia natury organizacyjnej. To też pozwalam sobie podać następujący projekt rozwiązania poruszonego zagadnienia:

1) Powinna być utworzona na terenie Polski specjalna Składnica Odczynników Chemicznych podległa C. H. P. Ch., która by miała na celu zaopatrywać w odczynniki chemiczne przede wszystkim pracownie o charakterze naukowym i dydaktycznym.

2) Składnica ta powinna posiadać na składzie wszystkie (dosłownie) chemikalia wyrabiane w kraju, a także, w ograniczonych ilościach, wszystkie półprodukty przemysłu chemicznego, które normalnie w handlu się nie znajdują, lecz są zużywane bądź to przez samych wytwórców, bądź też przerabiane przez specjalne zakłady fabryczne.

3) Chemikalia powinny być na składzie w opakowaniach kilku wielkości tak, by było możliwe nabywanie ich w dowolnych ilościach.

4) Składnica powinna wysyłać towar puplicznymi środkami lokomocji na adres zamawiającej pracowni i na rachunek otwarty, umożliwiając tym samym korzystanie ze świadczeń składnicy zakładom naukowym utrzymującym się z dotacyj miesięcznych Ministerstwa Oświaty.

5) Obok Składnicy powinna być zorganizowana duża pracownia chemiczna, zajmująca się oczyszczaniem technicznych produktów wytwórczości krajowej oraz wytwarzaniem najniezbędniejszych czystych odczynników chemicznych.

6) Składnica powinna dysponować dewizami na zakup ograniczonych ilości tych chemikalij, których w kraju nie wytwarza się z braku surowców lub aparatury.

7) Składnica powinna co pół roku wydawać katalog posiadanych na składzie chemikalij i katalog ten dostarczać zainteresowanym pracowniom, by umożliwić orientację w rodzaju i cenach chemikalij, które mogą one nabyć.

8) Składnica wymieniona powinna być traktowana nie jako instytucja o charakterze wyłącznie dochodowym, lecz jako instytucja służąca celom rozwoju wiedzy chemicznej w Polsce.

Kwestia przybliżonego rocznego zapotrzebowania na odczynniki może być rozwiązana drogą ankiety, obejmującej wszystkie istniejące na terenie Polski pracownie chemiczne o charakterze naukowym i naukowo-dydaktycznym.

Powyższy projekt uważam za bardziej realny niż utworzenie referatów zaopatrzenia przy poszczególnych uczelniach, a to z następujących powodów: Referaty zaopatrzenia przy poszczególnych uczelniach zużywają dotacje wszystkich zakładów naukowo-doświadczalnych danej uczelni, odbierając tym samym kierownikom zakładów możliwość racjonalnej gospodarki dotacjami zakładów. Obsługując równocześnie zakłady naukowe różnego typu, n. p. zakłady chemiczne, fizyczne, botaniczne, zoologiczne, lekarskie i t. p., referaty te nie mogą być przy pomocy szczupłego personelu fachowo kierowane. Stąd wynika, że referaty takie zakupują często duże ilości mało potrzebnych chemikalij, nie posiadając w swym składzie często nieodzownie potrzebnych odczynników. Ponieważ przy tym referaty dysponują całą sumą dotacyj, kierownik zakładu nie rozporządzając gotówką staje wówczas w położeniu bez wyjścia. Referaty zaopatrzenia pracują na podstawie rocznych planów i w wyniku tego nie mogą zaspakajać wszystkich potrzeb zakładów naukowych. Planowanie zapotrzebowania na odczynniki na rok naprzód jest bowiem możliwe tylko wówczas, gdy pracownia dysponuje już doskonale zaopatrzonym magazynem odczynników. Nigdy niemal w pracy naukowej nie można przewidzieć z góry, jakie odczynniki i w jakiej ilości będą potrzebne, bardzo często bowiem zapotrzebowanie ujawnia się dopiero w toku pracy. Planować można tylko temat pracy i zamierzone doświadczenia, ale nie można planować wyników doświadczeń, od których zależy dalszy tok pracy i związane z nim potrzeby w zakresie odczynników.

Podane powyżej rozwiązanie sprawy zaopatrzenia zakładów chemicznych w odczynniki nie narusza zasad racjonalizacji i planowania zbytu chemikalii, nie utrudnia zatem pracy urzędów planowania.

Na ostatniej konferencji przedstawicieli przemysłu ze światem naukowców we Wrocławiu wiele mówiono o współpracy nauki z prze-

mysłem. Sprawa to niewątpliwie ważna i potrzebna, ale pierwszym warunkiem dla współpracy jest możliwość pracy chemicznej w ogóle. Jeśli nakreślone wyżej położenie nie ulegnie w krótkim czasie radykalnej zmianie na lepsze, nie będzie mowy w ogóle o realizacji powziętych na konferencji zamierzeń. Przemysł chemiczny może spodziewać się świadczeń ze strony pracowników naukowych i to nawet bez specjalnych ofiar materialnych na rzecz nauki, ale przemysł chemiczny powinien przyjść z realną pomocą pracowniom chemicznym przede wszystkim przez korygowanie tych urządzeń, które ani przemysłowi, ani pracowniom naukowym nie wychodzą na korzyść. Wszak pracownie naukowe kształcą nowych pracowników dla przemysłu chemicznego, ludzi od których zależeć będzie przyszłość przemysłu chemicznego w Polsce! Czy nie jest rzeczą słuszną, by pracownie te mogły swobodnie posługiwać się w tej pracy produktami polskiego przemysłu chemicznego? Czy nie jest słuszne, by ta swoboda korzystania z polskich chemikalij nie była ograniczana szkodliwą formalistyką? Sądzę, że sprawa jest aż nadto jasna dla każdego, komu istnienie i owocna praca polskich pracowni chemicznych leży na sercu i wierzę, że rzucona tutaj przeze mnie myśl będzie podjęta i jak najszybciej w interesie Państwa zrealizowana.

RESUME.

L'auteur soumet le projet d'instituer en Pologne un „Dépôt de réactifs chimiques" spécial en vue d'approvisionner en matériel et produits chimiques les établissements scientifiques.

INŻ. S. ZAGRODZKI
Cukrownia „Chełmża".

Melas jako surowiec chemiczny

La mélasse, comme matiere première en chimie.

(Referat, przeznaczony na Zjazd Inż. i Techn. Przem. Chem. w Polsce, Gliwice w wrześniu 1946).

Przy przerobie buraków cukrowych na cukier, jako odcinek ostatniego rzutu, z którego na skutek nagromadzenia wielkiej ilości niecukrów normalnym sposobem krystalizacji cukru już się nie uzyskuje, otrzymuje się melas jako produkt uboczny.

Melas jest to gęsta czarnobrunatna ciecz, często o zielonkawym odcieniu, o słabo alkalicznym odczynie, której ciężar właściwy wynosi około 1,40, o zawartości około 80% substancji suchej, o gęstości 40—43° Bé i słabym specyficznym zapachu; czystość melasu, a więc stosunek zawartości cukru do ilości substancji suchej jest niższy od 65%. Melas zawiera około: 50% cukru, 20% organicznych niecukrów, 10% popiołu i 20% wody, co odpowiadałoby czystości 62,5. Cukier w melasie posiada oprócz sacharozy, także całkowitą ilość rafinozy, której w różnych latach wykrywano niekiedy do 3%. Zawartość rafinozy jak i pewnej ilości cukru przemienionego utrudnia krystalizację sacharozy. Na 20% organicznych niecukrów składają się kwasy organiczne, kwas mlekowy, pentozany, a przede wszystkim organiczne związki azotowe, betaina oraz inne aminokwasy, jak kwas glutaminowy, asparaginowy, leucyna, izoleucyna, tyrozyna w ogólnej ilości 1,5—2% N na melas. Na 10% popiołu składa się przede wszystkim potas, którego ilość wynosi około 5%, następnie sole sodowe, wapniowe, ślady magnezu, żelaza, kwasu fosforowego i t. d. Analiza melasu wykazuje dość poważne wahania składu chemicznego zależne od roku, a więc od ilości opadów atmosferycznych, od nawożenia gleby, od jakości nasion buraczanych (wysokoplennych czy wysokocukrowych), a także od sposobu pracy i urządzeń poszczególnych cukrowni.

W latach suchych o małej ilości opadów, zawartość popiołu spada poniżej 10%. Najbardziej charakterystyczny jest stosunek niecukru organicznego do popiołu, czyli tak zwany spółczynnik organiczny. W latach normalnych wynosi on zwykle 1,7—1,9, a w latach nadmiernie suchych przekracza on 2, a nawet czasem 2,2. Zawartość azotu powyżej 1,8% świadczy o przerobie nienormalnych buraków, zawierających tak zwany azot szkodliwy dla cukrownictwa. Melasy o wysokiej zawartości soli wapniowych pochodzą z cukrowni, które mają soki rzadkie o wysokiej zawartości CaO, odznacza-

jące się niską alkalicznością naturalną. Niskie stężenie jonów wodorowych, pH poniżej 8, jest charakterystyczne również dla lat suchych, stojących w związku z wysokim spółczynnikiem organicznym i niską alkalicznością naturalną. W związku z niskim pH stoi znaczna zawartość cukru przemienionego, która jest od niego zależna.

Przytaczam tutaj średnią z analiz melasów polskich w roku 1927/28, zaczerpniętą z prac prof. Smoleńskiego, który to rok możemy uważać za normalny:

Bx	$81,85^0$	Azot ogólny, na melas	1,72
Cukier	49,97	Azot ogólny, % na niecukier organ.	9,16
Czystość	61,05	CaO	0,258
Niecukier ogólny	29,16	pH	8,75
Niecukier organiczny	18,74	Cukier przemieniony	0,06
Popiół	10,46		
Spółczynnik organiczny	1,79		

Podaję również analizę popiołu melasowego dla całkowitego zobrazowania omawianego surowca chemicznego:

K_2O	52,12	CO_2	25,92
Na_2O	8,20	P_2O_5	0,60
CaO	2,48	SO_3	2,04
MgO	0,37	Cl	7,62
Fe_2O_3	0,24	SiO_2	0,41

Analizy powyższe mogą być tylko pewną orientacją, gdyż jak już zaznaczyłem, wahania są dość znaczne uzależnione od różnych czynników.

Produkcja melasu w Polsce wahała się w dość szerokich granicach, wynosiła ona w poszczególnych latach:

1931/32	—	70.146 ton,
1932/33	—	86.005 „
1933/34	—	53.476 „
1934/35	—	76.349 „
1935/36	—	75.134 „
1936/37	—	79.260 „
1937/38	—	103.307 „

Ilość melasu jest zależna od ilości przerobionych buraków i wynosi od 2,7 do 4,0%, średnio ponad 3% na przerobione buraki. W kampanii 1945/46 wyprodukowano w Polsce 49.000 ton, z czego sama „Cukrownia Chełmża" wyprodukowała 10%, a mianowicie z buraków 1.889 ton, oraz z suszu 3.181 ton, razem 5.070 ton melasu. W roku 1946 przewidujemy produkcję sześćdziesięciu kilku tysięcy ton melasu, a w latach następnych wraz ze wzrostem uprawy buraków cukrowych, wzrost produkcji melasu, co za lat kilka przekroczy na pewno sto tysięcy ton, a może osięgnąć i sto pięćdziesiąt. Toteż przemysł nasz musi się liczyć z tą ilością i być przygotowany do przerobienia całego melasu.

Najważniejszym składnikiem melasu jest cukier, gdyż zawartość jego wynosi około 50%, toteż przede wszystkim pod tym kątem należy rozważyć, jakie zasadnicze produkty można otrzymać z melasu. Nie trzeba zapominać, że cukier zawarty w melasie wynosi około 10% całego cukru wyprodukowanego w cukrowniach, trzeba więc również wziąć pod uwagę możliwości odcukrzenia melasu i produkcji cukru. Niezależnie od tego, z cukru zawartego w melasie można bezpośrednio produkować: alkohol etylowy, drożdże, glicerynę, butanol i aceton, kwas mlekowy, kwas cytrynowy, węgiel aktywowany, barwniki i t. p. Rozpatrzmy teraz kolejno wszystkie możliwości produkcji, wyzyskując jaknajlepiej cukier zawarty w melasie.

Odcukrzanie melasu można prowadzić różnymi sposobami. Najdawniejszy sposób osmotyczny, wynaleziony przez Dubrunfaut w 1864 r. dawał około 17,5 kg cukru ze 100 kg melasu, jednak już w początkach bieżącego stulecia został całkowicie zaniechany, ustępując lepszym chemicznym metodom. Metoda wapienna, ulepszona przez Steffena, polegała na tym, że rozcieńczany melas do 14° Bx zadawano pyłem wapiennym na zimno, wytrącając nierozpuszczalny cukrzan trójwapniowy. Po odcedzeniu i przemyciu rozkłada się cukrzan najlepiej sokiem buraczanym i w ten sposób odpada normalna defekacja, a dawka wapna zastąpiona jest przez cukrzan. Wadą tej metody jest całkowita strata wszystkich niecukrów melasu, ze względu na wielkie rozcieńczenie roztworów, których odparowanie zupełnie się nie opłaca.

Maksymilian i Emil Fleischerowie opracowali w roku 1871 metodę strontową do odcukrzenia melasu. Metoda strontowa używa 35% roztworu wodorotlenku strontu; działając na gorąco na czterokrotnie rozcieńczony melas, wytrąca cukrzan dwustrontowy ($C_{12}H_{22}O_{11} . 2SrO$). Potrzebny wodorotlenek strontu regeneruje się spowrotem przez wypalenie węglanu na tlenek strontu. Straty strontu w przeliczeniu na melas wynoszą 2—3%; uzupełnia się je wychodząc z siarczanu strontu, który pierwotnie trzeba przez stapianie z sodą przeprowadzić w węglan. Cukrzan dwustrontowy odpowiednio przemyty zadaje się wodą i po energicznym chłodzeniu

otrzymuje się roztwór cukru i krystaliczny wodorotlenek strontu. Roztwór saturuje się i przerabia normalnie jak w rafineriach z tą różnicą, że rafinoza utrudnia krystalizację. W ten sposób można otrzymać 42—45 kg cukru z 100 kg melasu. Niezależnie od tego otrzymuje się wywar melasowy, który po zgęszczeniu daje się dalej przerabiać.

Ostatnio była używana również metoda barytowa; analogicznie do poprzedniej metody, tworzy się przy niej cukrzan baru ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot BaO$). Regeneracja tlenku baru jest utrudniona koniecznością zbyt wysokiej temperatury. Dla zadokumentowania, że metodami tymi pracowano, przytoczę tutaj niemieckie dane statystyczne z roku 1912/13. Na ogólną produkcję melasu 535 900 ton odcukrzono

metodą wapienną . . .	6 360 t
metodą strontową . . .	205 220 t
przerobiono na spirytus . .	49 100 t
razem:	260 680 t

Resztę czyli połowę, zużyto na paszę. Cyfry same mówią za siebie, gdyż otrzymany cukier z melasu wynosił przeszło osiemset tysięcy kwintali.

W Polsce melas był głównie przerabiany na alkohol etylowy, etanol, w gorzelniach melasowych. Melas poddaje się sterylizacji, rozcieńcza wodą, zakwasza kwasem siarkowym i poddaje fermentacji drożdżowej w temperaturze około 30°, dodając soli amonowych i fosforowych dla odżywiania drożdży. Fermentację prowadzi się periodycznie w ciągu 48 względnie 72 godzin, przeważnie w kadziach otwartych, stosując wyhodowane porcje drożdży do każdej kadzi. Zaciery przygotowuje się z rozcieńczonego melasu, o średniej zawartości dwudziestu kilku procent substancji suchych. Odfermentowany zacier poddaje się destylacji, otrzymując spirytus surowy zawierający około 90% alkoholu etylowego, tak zwaną surówkę. Wydatek spirytusu wynosi 26—30 ltr. 100° ze 100 kg melasu. Obecnie przeprowadza się próby, aby fermentację periodyczną zastąpić fermentacją ciągłą, posługując się bez przerwy tymi samymi drożdżami, które po odwirowaniu przez separatory, można spowrotem użyć do fermentacji. Czas fermentacji można by w ten sposób skrócić i prowadzić fermentację w gęstszym ośrodku. Jako odpadek otrzymuje się wywar melasowy, zawierający wszystkie niecukry melasu, który po zgęszczeniu daje się dalej przerabiać. Surówkę poddaje się rektyfikacji, otrzymując oprócz 96% alkoholu etylowego, tak zwanego rektyfikatu konsumpcyjnego, pewną ilość przedgonów, zawierających alkohol metylowy i aldehydy, oraz 2—3% tak zwanych olejów fuzlowych, składających się z wyższych alkoholi, amylowych, izobutylowego, propylowego i t. p.

Zapotrzebowanie na spirytus konsumpcyjny winno być pokrywane w pierwszym rzędzie z surówki ziemniaczanej z gorzelni rolniczych, jako z najodpowiedniejszego surowca. Gorzelnie melasowe powinny produkować spirytus głównie dla celów technicznych, którego zapotrzebowanie w tym celu będzie stale wzrastało. Zmniejszone wydobycie ropy naftowej, a stale rozwijająca się motoryzacja, zmusza do zastosowania do silników spalinowych odpowiednich mieszanek z alkoholem bezwodnym. Tak samo produkcja gumy syntetycznej z butadienu jest oparta o alkohol etylowy jako surowiec.

W roku 1927 rozpoczęto w Kutnie po raz pierwszy w Polsce produkcję na większą skalę alkoholu bezwodnego. Obecnie u nas została uznana za najodpowiedniejszą destylacja azeotropowa przy pomocy benzenu i benzyny. Ogólnie biorąc można produkować alkohol bezwodny sposobem Ricard Allenez „Usines de Melle" lub „Drawinol". Połączenie gorzelni melasowej z jednoczesną produkcją alkoholu bezwodnego jest wskazane ze względu na znaczne oszczędności na paliwie, jak również z uwagi na jednoczesne wyzyskanie pary do zagęszczenia wywaru melasowego. Przed wojną w Polsce gorzelnie melasowe przerabiały na spirytus przeszło trzydzieści tysięcy ton melasu rocznie. Obecnie ze względu na wielki brak alkoholu, po zaspokojeniu potrzeb fabryk drożdży, prawie cały melas zostaje przerobiony na spirytus.

Ze względu na niedostateczną zdolność przerobową gorzelni melasowych, został melas w ostatnim roku skierowany również do gorzelni rolniczych. W przyszłości jednak winien być przerabiany na alkohol etylowy jedynie w dużych gorzelniach melasowych, zarówno ze względu na wydatek alkoholu, jak również i dalsze zużytkowanie cennego wywaru melasowego. Przy Cukrowni „Chełmża" buduje się obecnie nowoczesną gorzelnię melasową, która będzie mogła przerobić 16.000 ton melasu rocznie, produkując 5,000.000 ltr. etanolu bezwodnego, lub też alkoholu konsumpcyjnego. Wywar melasowy będzie zagęszczony i odpowiednio wykorzystany. Projektuje się jednocześnie uruchomienie odpowiedniego laboratorium technologicznego, które by zarówno zagadnienia fermentacji jak

i inne z tym związane postawiło na naukowym poziomie.

Przechodzimy do następnego działu, do produkcji drożdży. Praca jest analogiczna jak w gorzelni, tylko gdy w gorzelni chodziło o rozmnożenie potrzebnej ilości drożdży, do wyprodukowania jak największej ilości spirytusu, to w drożdżowniach chodzi o wyprodukowanie jak największej ilości drożdży przy możliwie małej ilości spirytusu. Zaciery przygotowuje się rzadsze 3 do 5^0 Bx, a nawet i 2^0 Bx, słabo zakwaszone, dodając wielkie ilości pożywki w postaci soli amonowych i fosforowych, oraz pewnej ilości kiełków słodowych. Do zacieru wprowadza się odpowiedniej rasy drożdże, oraz przy pomocy kompresora wielkie ilości powietrza przy temp. 25—30^0, co powoduje szybkie rozmnażanie się drożdży, a wstrzymuje fermentację i produkcję alkoholu. Po 24 godzinach, gdy rozmnażanie się drożdży jest ukończone, odwirowuje się je na separatorach, a następnie cedzi na błotniarkach. Gotowe drożdże prasowane o zawartości 25% substancji suchej i 75% wody, idą do handlu. Ze 100 kg melasu i 19 kg soli amonowych i fosforowych, można otrzymać do 80 kg prasowanych drożdży piekarskich. Alkoholu otrzymuje się niewielkie ilości, a ze względu na jego rozcieńczenie nie zawsze opłaca się oddestylowanie. Przed wojną fabryki drożdży w Polsce zużywały dwanaście do trzynastu tysięcy ton melasu rocznie.

Oprócz drożdży prasowanych piekarskich, można produkować drożdże jadalne, odżywcze, bądź to prasowane, bądź suszone jako specjalne pasze, albo jako ekstrakty drożdżowe. Do tego celu ze 100 kg melasu i 26 kg soli odżywczych $(NH_4)_2SO_4$, K_2O, MgO, P_2O_5) i dodatku kiełków słodowych można wyprodukować 135 kg drożdży prasowanych, lub 34 kg drożdży suszonych, o zawartości 50% lekko strawnego białka. Drożdże takie można by również produkować w mniejszych ilościach w gorzelniach melasowych, jako produkt uboczny.

Drogą fermentacji z melasu można otrzymać również i glicerynę. Przez fermentację alkoholową za pomocą drożdży w środowisku alkalicznym lub obojętnym w obecności siarczynu sodowego obojętnego lub kwaśnego, a nawet wobec dwuwęglanu sodowego. C o o k i n g i K i l b y oraz C o n n s t e i n i L ü d e c k e opracowali odpowiednie metody. W najlepszym razie przy użyciu 200 części Na_2SO_3 na 100 części cukru, otrzymuje się faktycznie 36,7% gliceryny na przefermentowany cukier, zamiast teoretycznego wydatku 51%.

Reakcja przebiega następująco:

$$C_6H_{12}O_6 = CH_3.CHO + CO_2 + C_3H_5(OH)_3.$$

Najlepiej działają te same drożdże użyte już 3 lub 4 razy. Fermentacja trwa 5 dni; przefermentowuje 86% cukru w temperaturze 36^0 C. Otrzymuje się ze 100 kg melasu do 17 kg gliceryny. W Polsce były prowadzone próby przez inż. Tadeusza Ś l i w i ń s k i e g o na melasowej stacji doświadczalnej w Gnieźnie na skalę półtechniczną z dodatnim wynikiem.

Przy pomocy specjalnych bakterii można otrzymać drogą fermentacji z cukru zawartego w melasie butanol i aceton. Od roku 1920 rozwinął się w Ameryce przemysł butanolowy „Solvent Corporation". Do fermentacji stosuje się bakterie Clostridium acetobutylicum. Fermentację prowadzi się w zamkniętych kadziach w warunkach sterylnych, w roztworze melasu o gęstości 10^0—12^0 Bx. W czasie fermentacji otrzymuje się gazy fermentacyjne H_2, CO_2, które można również wykorzystać do specjalnych celów. Wydatek wynosi około 30% rozpuszczalników na cukier. Ze 100 kg melasu otrzymuje się 7,5 kg butanolu, 5 kg acetonu i około 2,5 etanolu. Przed wojną w Europie pracowano tą metodą we Francji, Rosji i Rumunii. W Polsce wybudowano w 1939 r. fabrykę butanolu i acetonu w Chodorowie. Obecnie projektuje się budowę fabryki butanolu i acetonu w Raciborzu. W Polsce pracują obecnie nad tym zagadnieniem Dr Jan K o v a t s oraz inż. Aleksander Ż e l a z n y.

Kwas mlekowy z melasu otrzymuje się przez fermentację bakterii kwasu mlekowego:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\,CH_3.CH(OH).COOH.$$

Proces fermentacji trwa 5 do 10 dni. Melas po rozcieńczeniu do około 20^0 Bx musi być pasteryzowany w 70^0 C, a po dodaniu siarczanu amonu lub kiełków słodowych i zobojętnieniu roztworem kwasu fosforowego, wprowadza się czystą kulturę bakterii kwasu mlekowego (Bacillus Delbrücki). W czasie fermentacji dla zobojętnienia kwasu mlekowego dodaje się sproszkowanej kredy lub wapna w postaci mleka (ale również sterylizowanego). Po skończonej fermentacji podnosi się temperaturę do 80^0 celem zabicia bakterii. Po rozłożeniu kwasem siarkowym, można oddestylować kwas mlekowy z parą wodną w temperaturze 220^0 do 240^0, przy próżni 200—300 mm Hg. Wydajność osiąga 25 do 40 kg kwasu mlekowego z 100 kg melasu. W analogiczny sposób można otrzymać również i kwas masłowy.

Kwas cytrynowy drogą fermentacji z melasu otrzymujemy przy pomocy specjalnego gatunku pleśni. Roztwory melasu o 30° Bx poddaje się fermentacji na płaskich tacach, najlepiej aluminiowych, o dużej powierzchni. Organizmem wywołującym fermentację jest grzybek Aspergillus niger. Otrzymany kwas cytrynowy przeprowadza się w sól wapniową, którą przerabia się tak samo jak cytrynian wapnia, roślinnego pochodzenia. Wydatek waha się od 15 do 22 kg kwasu cytrynowego ze 100 kg melasu. Ostatnio zarzucają metodę tacową, przechodząc na metodę głębinową. W Ameryce produkcja tą metodą kwasu cytrynowego, jest prowadzona na wielką skalę; w Europie przed wojną prowadzono ją w Belgii, Czechosłowacji i Rosji. Już w 1932 roku 75% produkcji światowej kwasu cytrynowego było otrzymywane na drodze fermentacyjnej. W Polsce przeprowadzał próby Dr Jan Kovats, a specjalnie śp. prof. T. Chrząszcz na Uniwersytecie w Poznaniu. Na podstawie patentu prof. Chrząszcza uruchomia się obecnie produkcję kwasu cytrynowego w jednej z fabryk w Polsce.

Oprócz produktów fermentacji z melasu można otrzymać jeszcze wiele innych produktów. Inż. Tadeusz Śliwiński na melasowej stacji doświadczalnej w Gnieźnie, otrzymał w skali półtechnicznej węgiel aktywowany „Carbonal" typu Collactivitu. Węgiel ten nie ustępował prawie Carborafinie, a przewyższał znacznie Norit.

Korzystając z cukru zawartego w melasie, można przez karmelizację otrzymać barwniki jadalne do piwa i t. p. W Ameryce przy użyciu soli molibdenowych otrzymano z melasu barwniki podobne do Indygo. Wreszcie melas znajduje zastosowanie w formierstwie, przy usuwaniu kamienia kotłowego i t. p.

Przejrzeliśmy możliwości wykorzystania cukru w melasie do produkcji różnych związków organicznych, jednakże obraz byłby niezupełny, gdybyśmy pominęli dalsze możliwości wykorzystania melasu, a mianowicie jego wszystkich niecukrów. Spójrzmy teraz na melas od tej drugiej strony, gdzie nas nie będzie interesował cukier w melasie, ani sposób w jaki można go zużytkować, czy to przez odcukrzanie, czy przez fermentację, ale zainteresują nas wszystkie niecukry w ilości jak to podałem 30% na wagę melasu. Taki surowiec odpadkowy po odcukrzeniu lub oddestylowaniu produktów, który nie zawiera cukru, a najwyżej jego ślady, a posiada niecukry melasu zarówno nieorganiczne jak i organiczne, nazywamy wywarem melasowym.

Wywar posiada wszystkie niecukry melasu, cały potas i ⅓ azotu znajdującego się w soku buraczanym. Wywar powinien być zagęszczony na wyparce wielodziałowej w zależności od przeznaczenia do 50 względne 75° Bx. W ten sposób 300 kg melasu daje 100 kg gęstego wywaru o ciężarze właściwym 1,4, o zawartości 75% substancji suchych i 4% N. Zawiera do 15% betainy, kwas glutaminowy, leucynę i inne aminokwasy, około 15% bezazotowych kwasów organicznych, a przede wszystkim kwas mlekowy oraz dwadzieścia kilka procent soli potasowych i sodowych.

Odpowiednie wykorzystanie wywaru melasowego zamyka całkowite wykorzystanie melasu jako surowca chemicznego. Wywar melasowy jest głównie wykorzystywany dla produkcji soli potasowych, może być jednak również użyty do produkcji cjanowodoru i amoniaku. Dawniej wywar melasowy był spalany w piecach tunelowych na węgiel wywarowy, bez wykorzystania związków azotowych. Pierwsze próby wykorzystania związków azotowych w postaci metyloaminy zostały przeprowadzone przez Vincent'a we Francji w 1878 r. Dopiero jednak w Niemczech w roku 1898 zaczęto produkcję kwasu pruskiego i amoniaku. Zamiast spalać wywar poddaje się wywar zgęszczony do 40° Bé w zamkniętych retortach suchej destylacji. Betaina i inne aminokwasy rozkładają się na amoniak i niższe aminy. Otrzymane gazy przeprowadza się przez tak zwany przegrzewacz, kanał ogrzany do 1000°, gdzie z metyloamin tworzy się cjanowodór. Przy temperaturze 800° zachodzi reakcja

$$N(CH_3)_3 = HCN + 2\,CH_4.$$

Skład gazów przy produkcji cjanowodoru oznaczył Ost na: 7% HCN, 7% NH_3, 8% węglowodorów, 12% H_2, 18% CO, 24% CO_2, 24% N, oraz aminy i para wodna. Po ostatecznym rozłożeniu gazów na cjanowodór, gazy zawierają do 10% HCN i 5 do 8% NH_3, które po ochłodzeniu poddaje się absorbcji. Przy pomocy 20% H_2SO_4 absorbuje się amoniak i nieco pirydyny, a za pomocą Na OH absorbuje się cały cjanowodór. Pozostałe gazy służą jako paliwo do ogrzewania wywaru w retortach. Całe urządzenie, a więc retorty i przewody utrzymuje się w pewnym podciśnieniu ze względu na trujące własności gazów. Wodny roztwór cjanku sodu poddaje się zagęszczeniu i krystalizacji. W ten sposób około 40% całego azotu z wywaru daje się zamienić na cjanki, 30% na amoniak, podczas gdy 30% zostaje stracone jako azot elementarny. Ilość cjanku sodu otrzymana w ten

sposób, mogła by w Polsce przekroczyć 1.000 ton rocznie. Trzeba jednak zaznaczyć, że obecnie cjanki otrzymać łatwo na innej drodze; (na przykład $CO + 2NH_3 = H_2O + NH_4 . CN$ ogrzewając w obecności platyny). Otrzymaną w retortach pozostałość z wywaru melasowego spala się ostatecznie na powietrzu, co daje tak zwany węgiel wywarowy.

Węgiel wywarowy może być otrzymany jako pozostałość przy produkcji cjanowodoru, albo też wprost z wywaru melasowego przez spalenie w odpowiednim piecu. Przemysł ten został zapoczątkowany przez Dubrunfaut w 1838 r. we Francji. W zależności od zagęszczenia wywaru melasowego, piec do spalania musi być dodatkowo opalany węglem lub też sam wywar może się spalać. Normalnie wystarcza zagęszczenie wywaru do czterdziestu kilku Bx. Węgla wywarowego otrzymuje się normalnie 10 kg ze 100 kg melasu. Otrzymany w ten sposób produkt poddaje się rafinacji soli potasowych.

Węgiel wywarowy oprócz samego węgla zawiera 40—70% K_2CO_3. Ponieważ skład chemiczny ulega dużym wahaniom w zależności od gleby, z której zebrano buraki, przytaczam tutaj dwie różne analizy prażonego węgla wywarowego według Osta:

	I.	II.
K_2CO_3	59,0	37,7
KCl	15,1	20,8
K_2SO_4	4,3	3,1
Na_2CO_3	15,1	30,8
K_2S i $K_2S_2O_3$	0,5)	7,6
Woda i nierozpuszcz. .	6,0)	

Przy rafinacji węgiel wywarowy poddaje się zmieleniu, a następnie wyługowaniu. Odcedza się części nierozpuszczalne, a klarowny roztwór zagęszcza się kolejno w aparatach wyparnych na 42° Bé, 48° Bé i wyżej. Przy zagęszczaniu wytrącają się kolejno K_2SO_4, KCl, Na_2CO_3 i $NaKCO_3$ na gorąco, bądź też na zimno, które się kolejno odcędza. Węglan sodowo-potasowy zawraca się z powrotem do przerobu. Ostatecznie otrzymuje się roztwór samego K_2CO_3, który po odpowiednim zagęszczeniu kalcynuje się w piecu. Jako ostateczny produkt otrzymuje się 90 do 92% potasz. Wydatek jest oczywiście zależny od składu węgla wywarowego. Tego rodzaju pierwsza w Polsce rafineria na skalę techniczną została założona w Wieliczce w 1927 r.; obecnie jest jednak nieczynna. Przy Cukrowni Chełmża projektuje się budowę rafinerii soli potasowych. Obecnie tylko w nielicznych gorzelniach pewna część wywaru jest spalana na węgiel wywarowy; ogromna większość wywaru melasowego idzie do kanału. W ten sposób można by otrzymać w Polsce, przerabiając wywar od całego melasu, przeszło 3.000 ton rocznie czystego potaszu, oprócz innych soli potasowych.

Wywar melasowy może być wreszcie wykorzystany do produkcji nawozu sztucznego. Przez zmieszanie wywaru melasowego z głębinowym torfem, otrzymuje się „guanol". Przez działanie specjalnych bakterii na mieszaninę zmielonego torfu z wywarem melasowym, cały azot betainy i t. p. zostaje przeprowadzony w amoniak, w wyniku czego otrzymujemy nawóz azotowo-potasowy.

Dobrze będzie przypomnieć w zakończeniu o wartości melasu jako paszy. Melas zawierając 50% cukru, oraz wiele innych związków organicznych, również przyswajalnych jest pierwszorzędną paszą. Ciepło spalania przyswajalnych części 1 kg melasu wynosi około 2.300 kal. Niektórzy autorzy uważają, że wartość energetyczna 1 kg owsa jest równa 1 kg melasu. A choć nie może być on stosowany dla żywienia inwentarza w nieograniczonych ilościach ze względu na jednostronny charakter, brak całkowity tłuszczu i minimalne ilości białka, oraz nadmierną ilość soli, to jest używany sam jako pasza, oraz służy do produkcji pasz innych. W pierwszym rzędzie używa się go do produkcji melasowanych wysłodków. Stanowi również bardzo dobrą paszę w mieszaninie z otrębami i t. p. Przed wojną Polska zużywała dwadzieścia kilka tysięcy ton melasu na paszę. A podkreślić trzeba, że wszystkie nieprzyswojone części melasu przez inwentarz idą do nawozu i są dobrze wyzyskane.

Wspomnieć na koniec trzeba, że melas może mieć również pewne zastosowanie w niewielkiej wprawdzie ilości przy wyrobie pierników i przy produkcji tak zwanych syropów jadalnych, jako mieszanina z syropem kartoflanym. W ten sposób może służyć jako pożywienie nawet dla ludzi.

Gromadząc tak obszerny materiał dotyczący melasu i przedstawiając go tutaj w skróceniu, miałem na celu w jak najbardziej obiektywny sposób przedstawić wszystkie możliwości produkcji opartej o ten tak cenny surowiec. Trzeba ustalić jakie ilości i jakich produktów należałoby wytworzyć w Polsce z melasu, aby znalazły one jak najlepsze zastosowanie i zużycie w ogólnej gospodarce narodowej. Chodzi o powzięcie decyzji nie tylko na teraz, ale i na przyszłość, tym bardziej, że jak już zaznaczyłem, za kilka lat Polska będzie produkowała stopięć-

dziesiąt tysięcy ton melasu rocznie. Ponieważ powzięcie tej decyzji i jej sprecyzowanie w szczegółach przekracza nie tylko moje możliwości, ale nawet całego cukrownictwa, chciałem się podzielić swymi rozważaniami z ogółem chemików i prosić o uwagi.

Literatura:

Prof. K. Smoleński, Prace Centralnego Laboratorium Cukrowniczego.

„Gazeta Cukrownicza".

„Handel Zagraniczny R. P.", Gł. Urząd Statystyczny.

H. Ost, Chemische Technologie.

Ullmann, Enzyklopadie der technischen Chemie.

Georg Foth, Handbuch der Spiritusfabrikation.

H. F. Smith i W. L. Obold, Przemysłowa Mikrobiologia.

J. M. Zwirblanskij, Odpadki Przemysłu Cukrowniczego.

Dr K. Bernhauer, Die Oxydations-Garungen.

RÉSUMÉ

L'attention est attirée sur la nécessité d'une exploitation rationelle de la mélasse, en tant que d'une matière de départ précieuse pour toute une série de productions chimiques.

INŻ. ROMAN TWOROS
Państw. Fabr. „Rokita", Brzeg Dolny, p. Wołów.

Przyszłość syntezy organicznej w planie trzyletnim

L'avenir de la synthèse organique dans le plan triennal.

(Referat wygłoszony na Zjeździe Inżynierów i Techników Przem. Chem. w Gliwicach w dniu 8 września 1946 r.).

Na skutek zmian, jakie wynikły po ostatniej wojnie światowej, polski przemysł organiczny znalazł się w nowych warunkach. Wyrosły przed nim nowe, nieoczekiwane zadania, zadania ogromne, zadania przerastające nasze siły. Jak wiadomo, przed rokiem 1939 głównym dostawcą artykułów chemicznych, otrzymywanych na drodze syntetycznej były bezsprzecznie Niemcy. Polski przemysł syntetyczny pokrywał tylko w niewielkim odsetku zapotrzebowanie naszego rynku. Obecnie, kiedy rola Niemiec jako dostawcy wybitnie zmalała, a w niektórych wypadkach wogóle nie wchodzi w rachubę, cały polski przemysł musi opierać się na artykułach własnej produkcji; poza tym wielu dawnych zagranicznych odbiorców niemieckich zwraca się do nas obecnie po te artykuły, które dawniej zakupowali w Niemczech. Mam tutaj na myśli takie kraje jak: Bułgaria, Jugosławia, Szwecja i Szwajcaria. Poza tym rynek sowiecki jest również obecnie dostępny dla naszych wyrobów, a zaspokojenie wszystkich jego potrzeb, stanowi też poważne zagadnienie.

Sytuacja, w jakiej znajduje się obecnie przemysł syntetyczny, może być ujęta w następujących trzech punktach:

1) musimy powiększyć, niekiedy nawet kilkakrotnie, produkcję artykułów, które umiemy wytwarzać i które wytwarzaliśmy przed wojną, bowiem poza zwiększonym zapotrzebowaniem na własne potrzeby, doszły możliwości eksportowe.

2) Musimy uruchomić produkcję tych artykułów, które umiemy robić i które wytwarzaliśmy przed wojną, ale dla produkcji których aparatura została przez Niemców wywieziona, lub zniszczona na skutek działań wojennych.

3) Musimy uruchomić produkcję całego szeregu artykułów, które przed wojną nie były produkowane, których dla tych czy innych przyczyn nie możemy sprowadzać z zagranicy, a które są ważne dla naszego przemysłu i dla których mamy w kraju surowce, mamy budynki w fabrykach objętych na terenach odzyskanych. Brak nam tylko wypróbowanej metody i aparatury.

Równoczesne i planowe realizowanie wszystkich trzech punktów stanowić będzie o rozwoju naszej syntezy organicznej.

W odniesieniu do pierwszego punktu, jeśli chodzi o powiększenie produkcji artykułów wytwarzanych w ilościach niedostatecznych, na pierwszym planie wymienić należy beta-naftol. Maksymalna produkcja przedwojenna wynosiła 20 ton miesięcznie. Obecnie istnieje koniecz-

ność powiększenia jej do 100 t mies. Projekt takiej instalacji jest w opracowaniu, a według obliczeń instalacja ta będzie czynna mniej więcej za rok do półtora roku.

Zwiększeniu uległo zapotrzebowanie na kwas SS (aminonaftolodwusulfonowy — 1, 8, 2, 4), ważny półprodukt dla wielu barwników. Ponieważ produkcja przedwojenna była minimalna, a urządzenia do produkcji tego artykułu zajęte są dla innych, również ważnych produktów, przeto istnieje pilna potrzeba zbudowania kompletnej, nowej instalacji dla produkcji kwasu SS, przy czym na tej instalacji produkowane byłyby ubocznie kwas 1,8-naftyloaminosulfonowy, oraz kwas C l e v e 1,6 i 1,7.

W związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na barwniki siarkowe, szczególnie na granat siarkowy i brunat siarkowy, niecierpiącą zwłoki staje się nowa instalacja dla produkcji dostatecznej ilości paraaminofenolu, dwunitrooksydwufenyloaminy dla granatu i amino-oksyfenazyny dla brunatu siarkowego. Poważnym zagadnieniem, wobec szczupłości aparatury, staje się sprawa naftionatu i kwasu sulfanilowego, ważnych składowych do barwników azowych. Przy okazji muszę nadmienić, iż dotychczasowa metoda wypiekania na panwiach w piecu winna być zmieniona na bardziej nowoczesną. Są pewne dane, iż ostatnio reakcję tę prowadzi się w aparatach systemu F r e d e r k i n g a z lepszymi wydajnościami i większą czystością produktu końcowego.

Rozpoczęta przed wojną produkcja ketonu M i c h l e r a przy pomocy fosgenu nie powinna być nadal prowadzona tą metodą. Należy przy zwiększonym zapotrzebowaniu na ten artykuł przejść na nowoczesną metodę produkcji z auraminy, która masowo jest produkowana nowym sposobem, również w aparatach systemu F r e d e r k i n g a. Wobec wielkiego zapotrzebowania na fiolet krystaliczny, oraz błękit Wiktoria, keton M i c h l e r a będzie artykułem dużym i winien być fabrykowany nowocześniejszą metodą. Poza wymienionymi związkami cały szereg innych produktów będzie musiał być produkowany w daleko większej skali, aniżeli przed wojną. Nie sposób wymienić tu wszystkich. Wymieniłem najważniejsze bardziej szczegółowo, pozostałe podaję bez bliższych komentarzy. A więc przyspieszacze wulkanizacji, jak dwufenyloguanidyna, tiuram, aldolo-alfa-naftyloamina będą musiały być produkowane w ilościach daleko większych, aniżeli przed wojną. Antyutleniacz, fenylo-beta-naftyloamina, której spore zapasy mamy jeszcze na składach, wymaga już dzisiaj przygotowania odpowiedniej aparatury do zwiększonej produkcji.

Fenylohydrazyna, ester etylowy kwasu acetooctowego, oraz fenylometylopyrazolon, jako produkt końcowy, jest również artykułem, którego produkcję na większą skalę należy przewidzieć zarówno dla celów barwnikarskich, jak i farmaceutycznych.

Wypada na koniec wspomnieć jeszcze o dwóch artykułach masowych, których rozbudowa winna być dokonana na skalę kilkakrotnie większą, aniżeli przed wojną, a to w związku z nowymi zadaniami, jakie wyłoniły się wskutek postępu z okresu wojny. Mam tutaj na myśli produkcję chlorobenzenu celem otrzymania fenolu syntetycznego dla włókna syntetycznego t. zw. perlonu, którego w najbliższym czasie będzie potrzeba do 120 ton miesięcznie, oraz o metanolu, którego rozliczne zastosowanie wymagają odpowiedniej produkcji. Każde z tych zagadnień, samo dla siebie jest problemem wielkiej wagi. Wymaga bowiem sharmonizowania i racjonalnego zużywania produktów głównych i pobocznych, otrzymywanych przy elektrolizie soli kuchennej, chlorowaniu benzenu i produkcji fenolu. Oba tematy są obecnie rozważane wstępnie.

Jako uzasadnienie drugiego postulatu mogą służyć następujące rozważania. Niemcy w swej pasji niszczycielskiej zdemontowali i wywieźli całe komplety aparatury do produkcji ważnych artykułów dla syntezy chemicznej. Odbudowa ich jest sprawą niecierpiącą zwłoki. W pierwszym rzędzie należy jak najszybciej odbudować produkcję antrachinonu, surowca dla barwników kadziowych, o które energicznie dopomina się przemysł włókienniczy. Aparatura dla celów półtechnicznych jest obecnie odtwarzana, ale do chwili uruchomienia produkcji na skalę techniczną upłynie jeszcze sporo czasu, z powodu trudności w zestawieniu katalizatora.

Odbudować należy produkcję naftoelanów (znanych w handlu pod nazwą naftoli AS). Do ich produkcji jest wymagana aparatura emaliowana, tak trudna dziś do nabycia. I tutaj prace są tak dalece zaawansowane, że częściowo na niewielką skalę produkcja naftoelanu A (anilid kwasu beta-oksynaftoesowego) jest już uruchomiona w Woli Krzysztoporskiej, a w „Borucie" kończy się montaż aparatury do takiej produkcji, jaka na najbliższy okres będzie wystarczająca dla potrzeb rynku wewnętrznego. Poza naftoelanem A produkowane będą: naftoelan D (ortotoluidyd kwasu beta-oksynaftoesowego), naftoelan BS (meta-nitroanilid kwasu beta-

oksynaftoesowego) i naftoelan SW (beta-naftylamid kwasu beta-oksynaftoesowego).

Związana z naftoelanami produkcja zasad naftoelanowych dla barwników lodowych znajduje się również w stadium realizacji. Na następny sezon wiosenny przemysł włókienniczy będzie na pewno zaopatrzony w naftoelany, jak i w zasady naftoelanowe najważniejszych odcieni (czerwienie, szkarłaty, błękit wariaminowy).

Odbudowana musi być produkcja ultramydeł, środków zwilżających i emulgatorów dla przemysłu włókienniczego; wytwórczość ta przed wojną swoimi artykułami zdobywała rynek polski. Aparatura znajduje się w montażu; brak jest tylko potrzebnych surowców, a więc tłuszczów (oleiny, oleju kokosowego i palmowego), które jednak w niedalekiej przyszłości na pewno otrzymamy z zagranicy. Odbudowana musi być fabrykacja orto- i para-anizydyny, ważnych półproduktów dla przemysłu barwnikarskiego i farmaceutycznego, dalej dwumetylo- i dwuetylo-aniliny, do produkcji których mamy już częściowo aparaturę. Odbudować należy cały szereg ważnych pochodnych naftalenu, jak kwas Neville — Winthera, kwas chromotropowy, kwas fenyloperi i wiele innych, których produkcja przed wojną była czynna, a na skutek zdemontowania i wywiezienia aparatury została przerwana.

Odbudować należy produkcję związków dla barwienia futer t. zw. futramin. I te problemy wymagają sharmonizowania urządzeń i produkcji, aby wykorzystać te problemy aparatury, które są najkosztowniejsze, a które mogą oddawać usługi dla kilku produktów.

Jako trzeci postulat ważnym działem rozwoju naszej syntezy jest uruchomienie produkcji takich artykułów, które do tej pory nie były u nas fabrykowane. Jest to dział tak obszerny, że wyczerpanie tematu jest niemożliwe. Dlatego zatrzymam się znowu tylko na kilku produktach szczególnie interesujących.

Najbardziej zaawansowane są prace nad uruchomieniem wyrobu czteroetylku ołowiu, podstawowego składnika do płynu etylowego dla materiałów pędnych. Jeszcze w tym roku rozpocznie się montaż aparatury dla wytwarzania materiału wyjściowego, t. j. chlorku etylu, o zdolności produkcyjnej 15 ton miesięcznie; natomiast aparatura dla produkcji czteroetylku ołowiu zostanie w najbliższym czasie zamówiona. Dla zestawienia płynu etylowego potrzebny jest bromek etylenu. Należy więc uruchomić produkcję etylenu, a z niego bromku etylenu, oraz przy okazji chlorku etylenu. Ten ostatni jest produktem wyjściowym do produkcji glikolu. Estry metylowe i etylowe, tlenek etylenu i etyleno-chlorohydryna znajdują duże zastosowanie jako rozpuszczalniki, oraz jako surowce dla produktów farmaceutycznych.

Bardzo potrzebnym artykułem przemysłowym jest bezwodnik ftalowy, którego produkcja winna być uruchomiona przy okazji uruchomienia instalacji dla antrachinonu. Dla obydwu preparatów aparatura jest identyczna i próby półtechniczne mogą być wykonane na tej samej aparaturze. Zapotrzebowanie na bezwodnik ftalowy będzie wzrastało, a produkcja winna być rozpoczęta jak najwcześniej, ze względu na pilne już dzisiaj zapotrzebowanie do wyrobu lakierów, oraz mas plastycznych.

Produkcja bezwodnika octowego, który jest pilnie potrzebny dla przemysłu farmaceutycznego i barwnikarskiego, staje się problemem niecierpiącym zwłoki. Również pilne jest zagadnienie wytwarzania rezorcyny, której pochodna trójnitrowa zastąpi z powodzeniem przykry w użyciu piorunian rtęci. Prace wstępne są prowadzone w skali laboratoryjnej.

Problem uwodornienia naftalenu, celem otrzymania dekalinu i tetralinu, winien być również objęty planem rozwoju naszej syntezy, choćby ze względu na duże ilości posiadanego przez nas naftalenu.

Poza wymienionymi artykułami pozostaje olbrzymia ilość preparatów farmaceutycznych, jak np. pochodne kwasu salicylowego, dalej ważne i cenne artykuły fotograficzne jak hydrochinon, metol itp.

Wszystko to są problemy, które stoją przed naszym przemysłem syntetycznym. Zagadnienia te, jak to powiedziałem na wstępie, przerastają nasze siły. Nie jest to jednak wystarczający powód, dla którego realizacja planu rozwoju syntezy organicznej miałaby być zaniechana. Jeżeli realizację nakreślonych zamierzeń zorganizujemy w sposób właściwy i będziemy ją urzeczywistniać krok za krokiem, to każdy rok przyniesie nam pożądane rezultaty. Kwestia potrzeb naszych jest częścią zagadnienia; kwestia realizacji, zaspokojenie tych potrzeb, jest tą przysłowiową „większą połową" zagadnienia.

Dla szybkiego i sprawnego wypełnienia zadań, stojących przed polskim przemysłem syntetycznym proponuję:

1) Powołanie Centralnej Rady Naukowej w C. Z. P. Chem., lub w Zjedn. Przem. Org. i Farm., która ustali kolejność potrzeb i kolejność ich realizacji, tudzież miejsca, gdzie dane

zagadnienie ma być realizowane, biorąc pod uwagę fabryki na Ziemiach Odzyskanych, oraz fabryki w Polsce Centralnej, oraz w dawnym C. O. P. Ze względów gospodarczych winna być odbudowana każda fabryka na Ziemiach Odzyskanych, jak i każda fabryka w Polsce Centralnej i w C. O. P. zniszczona przez okupanta.

2) Wpłynąć na wszystkich profesorów wyższych uczelni, aby w pracach naukowych poszczególnych katedr więcej uwagi zwracano na tematy przydatne dla przemysłu, na opracowanie metod laboratoryjnych, półtechnicznych dla tych produktów, które interesują przemysł syntetyczny.

3) Do przemysłu syntetycznego w celu przerobienia jak największej ilości naszych surowców podstawowych skierować wieksza ilość studentów, dyplomantów, młodych inżynierów i magistrów, oraz techników. Rozbudować Instytut Chemii Przemysłowej i prowadzić tam prace bardziej skomplikowane, wymagające większego nakładu środków i sił fachowych; zagadnienia prostsze skierowywać wprost do fabryk.

4) Stworzyć czynniki atrakcyjne dla pracy w przemyśle syntetycznym w postaci specjalnych uposażeń i premii za dokonane prace, wycieczek do fabryk w państwach zaprzyjaźnionych, praktyk w przemyśle zagranicznym itp.

Biorąc pod uwagę ogrom zadań jakie ciążą na polskim przemyśle syntetycznym należy z wielkim wkładem energii, inicjatywy i porządku w pracy przystąpić do rozwiązania tych zadań. Od szybkości i solidności rozwiązania tych problemów zależy nasza przyszłość, zależy nasz dobrobyt, nasza możność ulokowania się na rynkach zagranicznych. A to są zagadnienia doniosłe.

RÉSUMÉ.

L'auteur constate la nécessité d'augmenter de plusieurs fois la productivité actuelle de certains semi-produits organiques, élaborés encore avant la guerre. Ce sont: le betanaphtol, l'acide de Cleve, quelques composés indirects pour les colorants sulfonés, la cétone de Michler, une série d'accélérateurs et d'anti-oxydants de l'industrie du caoutchouc, ainsi que les semi-produits des composés pyrazoloniques. L'auteur souligne également le besoin d'augmenter la production du chlorobenzène, en tant que d'une matière première dans la synthèse du phénol, produit indispensable pour l'élaboration de la fibre synthétique de „perlone". Ensuite l'auteur démontre les motifs que rendent indispensable la reconstruction de l'appareillage enlevé par les Allemands, afin de pouvoir renouveler la production d'avant-guerre de l'anthraquinone, des naphtols AS, des bases pour la coloration au naphtol, d'une série de semi-produits naphtaléniques, des anilines alcoylées, ainsi que des colorants oxydatifs pour la coloration des fourrures. Pour terminer l'auteur envisage le besoin d'introduire une nouvelle production, inexistante jusqu'alors en Pologne, de produits tels que: le tétra-éthyle de plomb, l'anhydride phtalique, l'anhydride acétique, la résorcine, les dérivés salicyliques et les articles chimiques pour la photographie.

DR STEFAN OTOLSKI
Kraków.

Przygotowanie chemików dla przemysłu farmaceutycznego

La formation des chimistes pour l'industrie pharmaceutique.

(Referat wygłoszony na Zjeździe Inżynierów i Techników Przem. Chem. w Gliwicach w dniu 8 września 1946 r.).

Przystępując do wygłoszenia referatu, cofam się myślą do końca ubiegłego i początku obecnego wieku, kiedy to farmacja w Polsce ograniczała się niemal wyłącznie do aptekarstwa. Obserwując początek, a następnie rozwój polskiego przemysłu farmaceutycznego u nas, aż do wybuchu ostatniej wojny, wielokrotnie w ciągu ubiegłych lat mojej przemysłowej działalności, poruszałem tematy tyczące się tego odcinka pracy. Pewną część ówczesnych referatów tytułowałem „Polski Przemysł Farmaceutyczny", jednak dzisiejsze przemówienie uważam możliwym zatytułować „Farmacja Przemysłowa w Polsce", dziś bowiem chcę mówić nie o stanie tego przemysłu, ale o potrzebie przypływu nowych sił technicznych odpowiednio przygotowanych do pracy w „farmacji technicznej".

Trzeba przypomnieć, że przemysł farmaceutyczny jest w ogóle przemysłem nowym, który powstał i rozwinął się u naszych sąsiadów, w Niemczech, lepiej niż w innych krajach. Po

wojnie francusko-pruskiej, Niemcy uzyskaną pięcio miliardową kontrybucję przeznaczyli na rozwój nauki i przemysłu, a między innymi w dziale chemii, a w tym także syntezy chemicznej, dającej możność uzyskiwania znanych obecnie ogólnie leków, często otrzymywanych jako produkty uboczne przy fabrykacji chemikalii dla innych celów. Natomiast w pierwszych latach bieżącego wieku w trzech ówczesnych dzielnicach Polski nie było jeszcze mowy o właściwym przemyśle farmaceutycznym. W owym czasie laboratoria przyapteczne były wystarczające na to, by zaspokoić potrzeby ówczesnego lecznictwa, przy czym chemikalia sprowadzano wyłącznie z fabryk niemieckich. Nieliczne jeszcze wtedy istniejące specyfiki przychodziły z Francji, gdzie dopiero zaczynał się rozwój przemysłu specyfikowego, mającego na celu nie tyle podniesienie wartości leków, ile nadanie im wygodnej formy i efektownego wyglądu. W owym czasie w Polsce, w byłym zaborze rosyjskim, a przede wszystkim w Warszawie, niektóre apteki w swoich skromnych laboratoriach zaczynały produkować na skalę względnie masową, nieliczne kompozycje, nadając im formy specyfikowe. Liczono przy tym na zbyt do Rosji, gdzie rynek na wszelkie artykuły był bardzo pojemny. Jednak nie był to nawet zaczątek tego przemysłu; raczej tylko jego poprzednik. W zaborach niemieckim i austriackim, nawet taki stan produkcji aptecznej przez długie jeszcze lata nie mógł być zapoczątkowany. Niektóre z tych laboratoriów przyaptecznych stały się jednak punktem wyjścia dla przyszłych fabryk farmaceutycznych, które po latach dały się chlubnie poznać na naszym rynku, jako firmy wytwarzające leki. Okres pierwszej wojny światowej i wywołane tym odcięcie dowozu leków z zagranicy, a następnie powojenny okres bojkotu towarów niemieckich przyczyniły się w odrodzonej Polsce do wzbudzenia energii naszego świata farmaceutycznego i do zapoczątkowania tego przemysłu. Następny rozwój szedł szybkimi krokami, a przed drugą wojną światową polski przemysł farmaceutyczny w znacznej części już zaspokajał potrzeby polskiego lecznictwa, powstrzymując zbyteczny import z zagranicy.

Kiedy przed 35 laty, jako młody człowiek pełen entuzjazmu, propagując potrzebę wprowadzenia u nas do lecznictwa leków, t. j. nie tylko chemikalii, ale i przetworów farmaceutycznych produkowanych masowo, wystąpiłem w Kole Chemików „Stowarzyszenia Techników" w Warszawie i nawoływałem chemików do zainteresowania się tą produkcją, to w sferach farmaceutycznych moje wystąpienie nie spotkało się z uznaniem. Uważano bowiem, że udział chemików w tej wytwórczości zrujnowałby ustrój aptekarstwa. Rozumowano wtedy, że przygotowanie leków jest wyłącznym monopolem aptek i że lekarze powinni przepisywać leki tylko według kompozycji indywidualnych. Również nie chciano pogodzić się z myślą, by apteki miały sprzedawać leki specyfikowe, produkowane masowo poza apteką. Nie łatwo przyswajano sobie pojęcie, że przez powstanie przemysłu farmaceutycznego i jego współpracę z aptekarstwem podniesie się ogólny poziom farmacji. Ale i z drugiej strony ówcześni chemicy w Polsce nie wykazywali zainteresowania względem produkcji leków, uważając to zajęcie za niegodne chemika i nie odpowiadające jego wykształceniu. Czas zrobił swoje; przemysł farmaceutyczny w Polsce powstał i rozwinął się i to przy znacznym udziale nie tylko farmaceutów, ale też chemików, a następnie i biologów. Nowy sposób myślenia wzniósł farmację na wyższy poziom i rozszerzył jej egzystencję; stopniowo wzrastało zrozumienie potrzeby współpracy w tym kierunku. Pamiętam ten wstępny okres, kiedy odważniejsi chemicy zaczynali wstępować do wytwórni produktów farmaceutycznych, nawiązując łączność z aptekarstwem. W następstwie tego już na kilka lat przed drugą wojną światową, w naszym szybko rozwijającym się przemyśle farmaceutycznym oprócz farmaceutów-chemików, mieliśmy także chemików-farmaceutów, t. j. ludzi z jednym lub drugim wykształceniem, którzy uzupełnili swoje wiadomości stosownie do potrzeb tego przemysłu, produkującego zarówno chemikalia, jak przetwory farmaceutyczne. Trzeba zaznaczyć, że przemysł farmaceutyczny jest bardzo różnorodny, gdyż opiera się na różnych źródłach surowcowych i wymaga różnokierunkowych metod fabrykacyjnych. Fabryka produkująca leki, podobnie jak każda fabryka, wymaga od współpracowników przygotowania i wiadomości o podłożu technicznym, czego młodzi ludzie o wykształceniu uniwersyteckim nie wnoszą, lecz mogą dopiero zdobyć i swą wiedzę dopełnić po latach pracy w fabryce. Zarówno na polu farmacji jak w sprawie urobienia specjalistów, zrobiono wiele w ostatnich dziesiątkach lat, ale szybko rozwijający się przemysł farmaceutyczny stopniowo rozszerza swoje wymagania w kierunku kształcenia farmaceuty-technika. Przed drugą wojną światową, a tym bardziej obecnie po przebytych ciężkich latach wojennych stało się widocznym, że aptekarstwo bez pomocy przemysłu farmaceutycznego nie może

się obyć i że obecną farmację tworzy aptekarstwo wraz z przemysłem farmaceutycznym. Ale przemysł ten tak bardzo różnorodny, a zwłaszcza w pierwszym rzędzie przemysł wytwarzający chemikalia syntetyczne, potrzebuje współpracy wyspecjalizowanych chemików. Obecnie zainteresowanie chemików farmaceutyką jest duże; mamy przykłady przerzucania się chemików, nawet po wielu latach pracy w innych specjalnościach chemicznych do produkcji leków. Przy tak wielkich postępach chemii, a także fizyki, współpracującej z chemią i ułatwiającej pracę chemików, przy wielkim rozwoju zastosowania aparatury chemicznej, farmacja przemysłowa, jako jeden z działów chemii przemysłowej, wymaga współpracy chemików o wykształceniu technicznym, którzy równocześnie byliby wtajemniczeni w potrzeby farmacji od strony aptekarstwa, zależnego znów w swej działalności od żądań i postępów świata lekarskiego. Do dzisiaj mamy jednak tylko nieliczne przykłady łączenia w jednej osobie studiów farmaceutycznych i chemicznych. Są to ludzie, którzy wykazują bądź wyjątkowe w tym kierunku zamiłowanie, bądź naukowcy, nie przyjmujący bezpośredniego udziału w przemyśle. Na zasadzie dotychczasowej praktyki możemy śmiało twierdzić, że przemysł farmaceutyczny potrzebuje współpracy takich farmaceutów, którzyby wchodząc jako młodzi ludzie do fabryki, mieli wykształcenie techniczne, które może dać wyższa uczelnia, t. j. Politechnika.

Potrzebie szkolenia młodzieży farmaceutycznej na inżynierów farmo-chemików bynajmniej nie przeczą fakty z historii rozwoju niemieckiego przemysłu chemicznego, dowodzące, że przemysł ten, a w szczególności właśnie produkcję chemikalii leczniczych, ruszyli z miejsca i rozwinęli farmaceuci i chemicy z wykształceniem uniwersyteckim, ze stopniem doktorów filozofii. Tak być widocznie musiało, gdyż wówczas nie było dość chemików z wykształceniem technicznym, a z drugiej strony każda ze specjalności technicznych w początkowym okresie rozwoju musi opierać się na ludziach o przygotowaniu przyrodniczym.

Obecnie, jak wykazała praktyka, potrzebni są chemicy zarówno z wykształceniem uniwersyteckim jak technicznym. Toż samo dotyczy farmaceutów, z których część powinna mieć wykształcenie techniczne. Podobnie jak istnieje dwojakiego rodzaju wykształcenie chemików, tak też potrzebne jest dwojakie wykształcenie farmaceutów. Dlatego obok bardzo dobrze postawionych u nas wydziałów farmaceutycznych na uniwersytetach, należy utworzyć na początek, chociażby przy jednej z politechnik, wydział farmaceutyczny, którzyby kształcił młodych fachowców dla przemysłu produkującego leki. Być może, że na razie mógłby to być nie pełny wydział, ale oddział farmaceutyczny na jednym z wydziałów chemicznych którejś z polskich politechnik. Postawiony w ten sposób projekt szkolenia farmaceutów dla przemysłu, winien być zanalizowany na terenie chemicznym, a następnie należy go przedyskutować z ludźmi obeznanymi z przemysłem farmaceutycznym i uzgodnić z uniwersyteckimi wydziałami farmaceutycznymi.

Skoro mówimy o przemyśle farmaceutycznym, korzystam ze sposobności by przypomnieć, że nasz przemysł farmaceutyczny nie zdobędzie mocnych podstaw rozwoju tak długo, dopóki odpowiednie fabryki chemiczne nie zaczną dostarczać fabrykom farmaceutycznym własnych, wytwarzanych w kraju półproduktów. Bez własnych półproduktów, krajowy przemysł farmaceutyczny zawsze będzie zależny od zagranicy i w swym rozwoju będzie zawsze narażony na niebezpieczeństwo. I tu właśnie inżynierowie-farmaceuci, czyli farmochemicy mogą oddać należyte usługi. Sprawę potrzeby wytwarzania u nas, pomimo początkowo złej opłacalności, własnych półproduktów chemicznych dla farmaceutyki, miałem sposobność przedstawić w odpowiednim referacie na krótko przed wybuchem wojny („Wiadomości Farmaceutyczne" **1939,** str. 255, 271 i 289). Potrzeba ta w obecnych warunkach, przy dążeniu do uniezależnienia naszej produkcji jest nadal aktualna.

Celem mojego referatu jest, by tak jak przed 35 laty nawoływania moje do udziału chemików w przemyśle farmaceutycznym były słuszne i przyczyniły się do postępu idącego po linii potrzeb kraju, tak też i obecnie pragnieniem moim jest, by te uwagi na temat potrzeby skierowania pewnej części kształcącej się młodzieży farmaceutycznej do uczelni technicznych, były rozważone z punktu widzenia praktycznego i by przyjęły formę realną. Niech w obecnym okresie wielu powojennych reform i ta reforma przyczyni się do rozbudowy naszej własnej gospodarki. Zrozumiałą jest rzeczą, że projekt wymaga przemyślenia planu studiów, na co będzie czas po przyjęciu samego projektu.

Wnioski.

W celu podniesienia poziomu własnej produkcji farmaceutycznej, zachodzi potrzeba utworzenia Wydziału Farmaceutycznego, przy jednej z naszych Politechnik, dla szkolenia mło-

dzieży chcącej poświęcić się wytwarzaniu chemikalii i przetworów przeznaczonych dla lecznictwa. Początkowo mógłby to być Oddział jednego z Politechnicznych Wydziałów Chemicznych.

W celu uniezależnienia się od dotychczas koniecznego importu należy zwrócić uwagę naszych fabryk chemicznych, na potrzebę wytwarzania półproduktów dla przemysłu farmaceutycznego, a ze względu na trudną początkowo opłacalność tego rodzaju produkcji byłoby pożądanym, by fabryki miały możność uzyskiwania subsydium dla działalności w tym kierunku.

RESUME

Dans le but d'élever la production pharmaceutique en Pologne, l'auteur insiste sur la nécessité de créer une faculté pharmaceutique à l'une de Ecoles Polytechniques, ayant pour tâche de donner une instruction technologique aux candidats, indiquée pour le travail dans les fabriques chimiques produisant les curatifs synthétiques.

DR INŻ. ZYGMUNT KLONOWSKI
Dyr. fabr. „Porsa" w Radomiu (Gliwice).

Zagadnienie samowystarczalności w dziedzinie farb i lakierów

Le problème de l'indépendance de l'industrie nationale dans le domaine des peintures et vernis.

(Referat wygłoszony na Zjeździe Inżynierów i Techników Przem. Chem. w Gliwicach w dniu 8 września 1946 r.).

Receptura wyrobu lakierów uwzględnia trzy odrębne rodzaje zasadniczych składników: spoiwa, rozpuszczalniki i artykuły, stanowiące o kolorze wymalowania.

Najważniejszym z tych elementów jest spoiwo, stanowi bowiem przede wszystkim o najistotniejszych, podstawowych własnościach każdego wymalowania.

W miarę rozwoju techniki różnych zakresów, wymogi w odniesieniu do własności lakierów zarysowywały się coraz bardziej wszechstronnie i rygorystycznie. Zadaniom podobnym nie mogą uczynić zadość modyfikacje doboru suchych składników wymalowań lub sama tylko selekcja rozpuszczalników, gdyż wpływ tych części składowych lakierów na główne cechy materiałów malarskich jest względnie mały. Wspomnianym wymogom może sprostać jedynie zasobny i różnorodny pod względem typów asortyment spoiw.

Chemiczną stronę wyrobu materiałów malarskich stanowi przeto chemia spoiw, sprowadzająca się przede wszystkim do syntezy drobin, obdarzonych własnością wytwarzania zestalonych powłok ochronnych po rozprowadzeniu produktu w cienkiej warstwie na powierzchni różnych tworzyw.

Już na początku bieżącego stulecia stwierdzono, że wymogów rozwijającej się techniki odnośnie własności zużywanych przez nią lakierów, artykuły te nie będą mogły zaspokoić, gdy ich baza surowcowa będzie ograniczała się jedynie do produktów, jakich może dostarczać przyroda, a więc olejów roślinnych, kopali, szelaku, kalafonii i asfaltów. Wypadło przeto rozszerzyć te podstawy, sięgając do połączeń niespotykanych w naturze i zestawiać w nich nieznane dotychczas molekuły o zgóry określonych, pożądanych własnościach. Praca na tym odcinku zawrzała intensywnie i niebawem producent materiałów malarskich mógł rozporządzać różnymi typami lakierniczych estrów celulozy oraz bogatym asortymentem żywic syntetycznych, którym towarzyszył długi szereg produktów o charakterze pomocniczym, dopasowanych do cech nowych surowców, zezwalający na precyzyjne cyzelowanie szczegółów przy zestawianiu receptury. Kombinując te różne typy makromolekularnych spoiw między sobą lub z surowcami naturalnymi i operując umiejętnie w obrębie gamy nowoczesnych plastyfikatorów, rozpuszczalników i innych drugorzędnych elementów składowych materiałów malarskich, można obecnie sprostać w branży lakierów nawet tak skomplikowanym żądaniom w stosunku do jej wyrobów, jakie wysuwa nowoczesny przemysł budowy różnorodnych środków komunikacji lub niezmiernie rygorystyczna co do wymagań technika zbrojeniowa, radiowa oraz przemysł konserw owocowych i mięsnych.

Z zakresu spoiw syntetycznych produkowano w Polsce jedynie nitrocelulozę. Wytwór-

cząść żywic syntetycznych znajdowała się u nas dopiero w stadium kiełkowania. Zapotrzebowanie na te artykuły mogło jednak być kryte bez ograniczeń przez import. Tej okoliczności, poza sprawnością zawodową technicznego personelu naszych fabryk lakierów, przypisać należy wszechstronny rozwój omawianej produkcji i szybki zanik importu lakierów do Polski przed wojną. Wojna pozbawiła nas aparatury do wyrobu nitrocelulozy i rozkruszyła podstawy zapoczątkowanej produkcji żywic sztucznych. Import tych surowców nie dał się dotychczas wznowić. Zapas bawełny kolodionowej i żywic sztucznych, którego okupant nie zdążył wywieźć z Polski, jest już praktycznie wyczerpany. Brak nam również kopali. Sytuacja przemysłu lakierów w Polsce stała się, co się tyczy zaopatrzenia w surowce wyjątkowo trudna, gdyż nie rozporządzamy również olejem tungowym, szeregiem barwników i niektórymi farbami suchymi, a z dużym tylko trudem możemy zdobywać sykatywy lub wyższe alkohole dla obniżenia liczby kwasowej oleju lnianego i estryfikacji kalafonii. Nie rozporządzamy zasadniczymi składnikami dla wyrobu lakierów piecowych.

Wskutek braku żywic sztucznych i bawełny kolodionowej cierpieć będzie nie tylko jakość wymalowań, lecz również i szybkość postępu prac w lakierniach zakładów masowej wytwórczości, nastawionych na przepuszczanie wyrobów innych działów danej fabryki w tempie, odpowiadającym krótkiemu okresowi schnięcia lakierów na spoiwach nowoczesnych.

Spośród tak zasobnego dziś światowego asortymentu spoiw może polski przemysł lakierów liczyć przeto obecnie i w czasie najbliższym jedynie na najprymitywniejsze spośród nich, a mianowicie na olej lniany, kalafonię, żywicę kumaronową, asfalty, czy bitumy oraz na kwasy naftenowe. Tym kompletem spoiw sprostać można jedynie skromnym bardzo wymaganiom odnośnie cech wymalowań i wachlarza możliwości zastosowania lub przydatności otrzymywanych z nich lakierów. Stwierdzony niepomyślny stan rzeczy pogłębia jeszcze trudność w zdobyciu nieco pokaźniejszych ilości wspomnianych surowców, co zostanie dalej wyjaśnione.

O l e j l n i a n y jest zaliczany od wybuchu wojny do chwili obecnej do tłuszczów jadalnych. Głównie z tego względu nie zostaje on przydzielony przemysłowi lakierów urzędowo ani jako taki, ani pod postacią siemienia lnianego. W związku z tym Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów musi zaopatrywać się w olej lniany lub siemię lniane na wolnym rynku. Jedynie sporadycznie przydzielane bywają Zjednoczeniu drobne, nadpsute partie siemienia. O jednorazowym zakupie oleju czy siemienia lnianego w ilości wymaganej nie ma mowy. Przyczyna tkwi m. in. w spadku rozmiaru obszaru plantacji lnu w naszym kraju do mniejwięcej 15% zasiewu przedwojennego, przy braku choćby najskromniejszych zapasów oleju lnianego. Dla ilustracji stanu rzeczy warto nadmienić, że maksymalna ilość tego surowca, jaką zdołało zakupić Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów w ciągu jednego miesiąca dla zaopatrzenia nią dziesięciu podległych mu fabryk lakierów, wyniosła zaledwie 35 ton przy zapotrzebowaniu na około 90 ton. Oleju konopnego nie zdołano znaleźć na rynku wogóle.

Obecną produkcję k a l a f o n i i szacuje się na mniejwięcej 30% przedwojennej, bez specjalnych widoków na szybką poprawę z uwagi na niesprzyjający żywicowaniu okres powojenny i silne uszkodzenie głównej destylarni w Garbatce.

Produkcja ż y w i c y k u m a r o n o w e j, zaliczanej obok kalafonii do surowców lakierniczych pośledniej wartości, spadła w Polsce po wojnie do niespełna 5 ton miesięcznie, przy czym żywicę tę otrzymuje się głównie w gatunkach najmniej pożądanych, bo ciemnych i niskotopliwych.

Polski przemysł destylacji ropy naftowej wyrabia a s f a l t y i b i t u m y, a zakłady koksochemiczne wytwarzają p a k i. W obu wypadkach chodzi o ilości bardzo pokaźne. Niestety jednak wspomniane produkty nie nadają się, już choćby ze względu na ich czarny kolor, do szerszego stosowania w przemyśle lakierów, zanim nie zostaną opracowane nowe podejścia chemiczne w tym kierunku.

Nasza chwilowa wytwórczość k w a s ó w n a f t e n o w y c h, na których można oprzeć względnie łatwą metodę wyrobu spoiw syntetycznych, waha się obecnie w Polsce około 4 ton miesięcznie i zasadniczo nie jest jeszcze odstępywana przez rafinerie nafty dla obcych potrzeb.

Co się tyczy pozostałych w kraju dosyć znacznych ilości b a w e ł n y s t r z e l n i c z e j, to przerób jej na kolodionówkę lakierniczą nie polepszyłby sam przez się sytuacji, wytworzonej przez katastrofalny niedobór spoiw, wobec

chwilowego braku w kraju zapasów i produkcji alkoholu butylowego, octanów, plastyfikatorów i żywic sztucznych, którebу umożliwiły podjęcie produkcji lakierów nitrocelulozowych.

Szczegółowe komentarze do przedstawionego stanu możliwości polskiego przemysłu lakierów w kierunku zaopatrywania się w spoiwa wydają się być zbyteczne. Przytoczone fakty posiadają same przez się wystarczającą wymowę. Wynika z nich, że możliwości te są wyjątkowo niekompletne i nawet na najmniej upośledzonych odcinkach nader ograniczone. Szczupłość i prymitywność rozporządzalnego asortymentu spoiw przesądza możność wytwarzania materiałów malarskch o wybitniejszej wodoodporności, wyraźniejszej niewrażliwości na ług i kwasy lub ścieranie i uderzenia lub o dostatecznym stopniu przylegania do niektórych tworzyw, stosowanych w nowoczesnej technice itp. cech specjalnych oraz dla celów wypalania. Brak możności dysponowania spoiwami nowoczesnymi, jak nitroceluloza i żywice ftalowe, fenolowe, maleinowe, mocznikowe czy winilowe, wykucza poza tym uzyskiwanie tak koniecznego w dobie obecnej możliwie najkrótszego czasu wysychania powłok malarskich. Dezorganizuje to ustalony chronometraż wykonywania prac w malarniach i lakierniach i odbijać się musi bardzo ujemnie na rozmiarze produkcji wyrobów, które w ostatniej fazie ich fabrykacji muszą przechodzić przez wspomniane warsztaty.

Na te i inne szczegóły zwraca Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów uwagę od chwili swojego powstania za pomocą różnych memoriałów, publikacji prasowych i wypowiedzi ustnych przy każdej nadarzającej się okazji, zalecając jako sprawę wyjątkowo palącą import nieodzownych nowoczesnych spoiw dla naszego przemysłu lakierniczego do chwili powstania w Polsce należycie rozbudowanych własnych wytwórni przynajmniej zasadniczych typów żywic sztucznych z ftalowymi na czele, bawełny lakierowej, różnych rozpuszczalników, rozcieńczaczy i plastyfikatorów. W sprawach tych bierze Zjednoczenie bezpośredni czynny udział przy stałym wskazywaniu na konieczność rozbudowy plantacji lnu w Polsce i zapewnienia przemysłowi lakierowemu przydziałów oleju lnianego i kalafonii w rozmiarach, odpowiadających jego potrzebom.

Do produkcji bawełny kolodionowej lakierniczej wszelkich typów przygtowuje się wytwórnia w Pionkach po ukończeniu rewindykacji aparatury i załatwieniu sprawy zaopatrzenia w odpowiedni gatunek celulozy. Próbny fabryczny wyrób żywic głównie fenolowych podjęła fabryka „Daol" w Gdańsku z krezolu i formaliny krajowego pochodzenia. Niezależnie od zamierzeń Zjednoczenia Chemii Organicznej, przygotowywany jest w fabryce „Porsa" w Radomiu przerób naftalenu na bezwodnik kwasu ftalowego. Produkt ten stanowić będzie podstawę do wytwarzana tamże żywic ftalowych, głównie gliptalowych. W tejże fabryce zmontowana zostanie niebawem instalacja do destylacji fuzli w celu wyodrębnienia poszczególnych wyżej wrzących alkoholi i przerobu ich na miejscu na octany. Również w „Porsie" rozwinięty będzie dział uszlachetniania kalafonii przez jej estryfikację gliceryną i pentaerytrytem, który ma być wytwarzany z aldehydów octowego i mrówkowego, po opracowaniu szczegółów tej syntezy. Tam też montuje się instalację do zagęszczania oleju lnianego drogą polimeryzacji i utlenienia w odpowiedniej temperaturze i następnego siarkowania, przez co własności spoiwa z oleju lnianego ulegają znacznemu polepszeniu pod względem odporności na różne wpływy zewnętrzne, a produkt ostateczny nabiera wielu cennych własności malarsko-technicznych, a m. in. umożliwia znacznie szybsze wykonywane robót w malarni. Aparatura do utleniania oleju lnianego powietrzem będzie gotowa przed końcem 1946 r.. Urządzenie do siarkowania jest już zmontowane. Byłoby bardzo wskazane, aby potrzebny dla jego uruchomienia chlorek siarki mógł być dostarczony przez przemysł krajowy. Aparatura omówiona ostatnio jest pomyślana łącznie z projektowanym rozbudowaniem działu wytwarzania żywic na podstawie wyższych alkoholi i kwasów naftenowych w skali, zezwalającej na obsługiwanie kilku wytwórni lakierów. Po uzyskaniu pomyślnych wyników z próbną aparaturą do syntezy pentaerytrytu i kwasu ftalowego będzie można na uzyskanych podstawach przystąpić do budowy instalacji na normalną skalę fabryczną, o ile nie uda się sprowadzić ich w międzyczasie w stanie gotowym z zagranicy lub sprawy tej nie załatwi inne Zjednoczenie Przemysłu Chemicznego.

Rozbudowa przemysłu żywic sztucznych nie uszczupla aktualności sprawy zaopatrzenia przemysłu lakierów w olej lniany i kalafonię. Oba te surowce stanowią bowiem ważne części składowe, jeżeli nie w każdym wypadku samych żywic sztucznych jako takich,

to prawie zawsze gotowego lakieru. Nie byłoby wskazane, aby dewizy, którymi rozporządza Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów z tytułu eksportu bieli cynkowej, szły na sprowadzenie surowców, których może dostarczyć rodzima gleba. Plantacje lnu oraz żywicowanie winny być w Polsce rozwinięte do granic maksymalnych najszybciej i niezależnie od sposobu zaopatrzenia naszego przemysłu lakierów w surowce syntetyczne.

Omówieniu sprawy spoiw poświęciłem względnie wiele miejsca, nie tylko z uwagi na znaczenie ich dla produkcji lakierów oraz różnorodność tych artykułów, lecz i na skomplikowany charakter zagadnienia spoiw, zwłaszcza w chwilowym układzie warunków gospodarczych i przemysłowych w Polsce i w innych krajach.

Sprawa r o z p u s z c z a l n i k ó w przedstawia się znacznie prościej. Dla wielu spoiw nadaje się bowiem ten sam rodzaj rozpuszczalnika lub ta sama ich mieszanina. Lakiery olejne i olejnożywiczne zawierają w swym składzie benzynę lakową, solventnaftę, ksylol względnie toluol w gatunkach technicznych lub terpentynę albo produkty uwodornienia naftalenu. Obecny rozmiar produkcji rafinerii ropy naftowej i węgla nie nasuwa obaw co do braku wyliczonych wyżej produktów destylacji tych surowców, nawet przy parokrotnym powiększeniu chwilowego zapotrzebowania na materiały malarskie. Terpentyna, a zwłaszcza dekalina i tetralina nie są nieodzowne. Krajowa produkcja spirytusu etylowego jest wystarczająca. Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki do lakierów nitrocelulozowych, octany niżej i wyżej wrzące, a również pochodne glikolu i butanol nie są nam chwilowo dostępne. Wyrób ich winien zostać najszybciej podjęty i wzrastać w miarę zwiększania się możliwości otrzymywania kwasu octowego i fuzli. Sprawą niemniej pilną i aktualną będzie zapewnienie odpowiedniej ilości plastyfikatorów, których wyrób znany jest w kraju i znajduje się w fazie przygotowań. Dotychczas korzysta się, przy minimalnym zapotrzebowaniu na te artykuły, z zapasów powojennych. Krajowa wytwórczość acetonu i metanolu w gatunkach lakierniczych zarysowuje się nieźle.

Najkorzystniej w zakresie dziedziny surowców dla wyrobu lakierów przedstawia się w Polsce sprawa zaopatrzenia w s u c h e s k ł a d n i k i w y m a l o w a ń. Podstawowym z nich, bielą cynkową, dysponujemy w nadmiarze, również litoponem oraz minią ołowianą i czerwienią żelazową. Niebawem nie zbraknie również dostatecznych ilości ultramaryny z własnych surowców. Wznowiony zostanie wyrób żółcieni chromowych i błękitów kwasoodpornych; podejmujemy wyrób farb suchych arsenowych dla podwodnych części statków. Polepszeniu ulega gatunek wyrabianej u nas kredy oraz sadzy i czerni. Siarczan baru wytwarzany jest w gatunku przednim. Opracowywuje się wyrób żółcieni żelazowej i przygotowuje modernizację instalacji wyrobu farb ziemnych i mineralnych. Braki na odcinku pigmentów organicznych winien usunąć najszybciej nasz odnośny przemysł, głównie w kierunku wysoko światłoodpornych czerwieni i żółcieni oraz czerni dla farb olejnych i nitrocelulozowych, a poza tym zieleni, błękitów i fioletów dla farb klejowych i wapiennych.

Asortyment suchych składników wymalowań, jakim rozporządza kraj nasz w dobie obecnej, względnie rozporządzać będzie w najbliższej przyszłości, jest prawie kompletny. Dla zaokrąglenia całości należałoby importować z tego zakresu artykułów przejściowo drobne ilości wspomnianych wyżej pigmentów organicznych oraz biel tytanową, brąz aluminiowy, pumeks i kilka innych artykułów jak kwas benzoesowy i wodorotlenki kobaltu i manganu, również w partiach stosunkowo tak nikłych, że wyrób ich nie opłacałby się dla zaopatrywania jedynie samej Polski, zwłaszcza wobec braku odnośnych surowców w kraju. Małe te względnie luki należy wypełnić przez import jak najszybciej, włączając do wwozu egzotyczny olej tungowy, którego brak daje się odczuwać ogromnie dotkliwie dla wzmocnienia ogólnie pożądanej cechy wszystkich zastosowań lakierów, a mianowicie wodoodporności. Wówczas rozporządzalibyśmy całkowitym asortymentem suchych składników wymalowań, co zezwoliłoby na operowanie pełną gamą odcieni dla wszelkich zastosowań materiałów malarskich.

Wyrabiany w danej chwili w Polsce komplet rozpuszczalników zapewnia swobodę wyrobu wszystkich tych rodzai materiałów malarskich, jakie opierają się na oleju lnianym, kalafonii, żywicy kumaronowej, bursztynie i asfaltach ropnych oraz pakach węglowych. Jak wyjaśniono uprzednio, wyliczone spoiwa nie stanowią pełnego pożądanego kompletu. Na szczęście jednak i skromny asortyment spoiw, jakim rozporządzamy obecnie, wystarcza dla wyrobu farb i lakierów o zastosowaniach chwilowo najbardziej aktualnych, a mianowicie dla wykań-

czania wagonów, celów budowlanych i rdzochronnych.

Ponieważ krajowa wytwórczość może nam dostarczyć dowolnych ilości rozpuszczalników dla farb i lakierów olejnych, a również i najpotrzebniejszych suchych składników dla wszelkich zastosowań, to, aż do chwili szerszego załatwienia sprawy importu spoiw, regulatorem rozmiaru polskiej produkcji lakierów będzie rozmiar stawianych nam do dyspozycji partii oleju lnianego i kalafonii. Trwałość, a tym samym gospodarcza wartość wymalowań, zależna zaś będzie od stosunku w jakim ukształtuje się ilość rozporządzalnego oleju do kalafonii. W miarę, jak proporcja ta będzie przesuwać się na niekorzyść oleju lnianego, odporność wymalowań na różne wpływy wypadać będzie coraz gorzej w progresji geometrycznej. Z innej znowu strony kalafonia przyspiesza tempo schnięcia, czego ze zrozumiałych względów pożąda przetwórca wyrobów malarskich. Nie powinien jednak zapominać o tym, że w wypadku wykonywania prac malarskich, ekspens na robociznę i inne koszty łącznie jest zawsze wyraźnie znaczniejszy, niż wydatek na zakup farby czy lakieru. Im krótsza trwałość wymalowania, tym mniej gospodarczo uzasadnionym staje się zabieg konserwatorski czy upiększający.

Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów, uważając się za zalążek Instytutu Ochrony Tworzyw w Polsce, apeluje niniejszym do konsumentów wyrobów podległych mu zakładów, by do chwili załatwienia niezależnych od Zjednoczenia trudności surowcowych mieli ostatnio przytoczone fakty na uwadze i wyrazili to ograniczeniem zbyt daleko sięgających żądań odnośnie skrócenia czasu schnięcia wymalowań. Im powolniej w obecnym ukształtowaniu się naszych możliwości surowcowych będą one mogły wysychać, tym rzadziej wypadnie je odnawiać. Stanowić to będzie korzystny przyczynek dla najważniejszej dziś sprawy obdzielenia daną nam do dyspozycji ilością oleju najszerszego zasięgu konsumentów.

Poza sprawą surowców ważne jest dla zapewnienia produkcji lakierów i farb rozwiązanie zagadnienia niezbędnych dla tego celu maszyn, aparatów i pieców. W związku z tym niezależnie od starań w kierunku rewindykacji zrabowanych nam urządzeń, Zjednoczenie Przemysłu Farb i Lakierów dąży do spowodowania powstania w Polsce wytwórni farbiarskich złożeń walcowych, gniotowników i młynów oraz instalacji do zagęszczania i estryfikacji olejów roślinnych. Posiada ono już zupełnie realne widoki pomyślnego załatwienia tej sprawy w ciągu półrocza. Stanowić to będzie zdobycz, która umożliwi nie tylko rozbudowę i modernizację istniejących już fabryk, lecz ułatwi również powstanie paru nowych zakładów, należycie przemyślanych technicznie, o zdolności wytwórczej, przewyższającej łączną produkcję dawnych polskich fabryk lakierów.

Wszystkie części szamotowe do pieców dla wyrobu ultramaryny, bieli cynkowej lub farb żelazowych dostarczać może bez trudu krajowy przemysł ceramiczny.

Sprawy maszyn, urządzeń i instalacji cieplnych nie wpłyną, jak wynika z powyższych wyjaśnień, hamująco na postęp ilościowego lub jakościowego rozwoju przemysłu farb i lakierów w Polsce. Czynnikiem decydującym o tym tempie będą sprawy surowcowe. Wśród nich wybija się na plan pierwszy zagadnienie stworzenia własnych dostatecznie wydajnych źródeł spoiw z olejem lnianym i żywicami ftalowymi na czele.

Od gruntowności i wszechstronności załatwienia tej, tak niepomyślnie dziś jeszcze zarysowującej się sprawy, zależeć będzie stopień samowystarczalności polskiego przemysłu farb i lakierów.

RESUME

L'auteur énumere les besoins en matieres premieres de l'industrie polonaise des peintures et vernis. Il constate en premier lieu la nécessité d'augmenter les plantations de lin, ainsi qu'il trouve indispensable au début d'importer l'huile de lin et de liants. L'indépendance de l'industrie nationale des vernis est presque entiérement assurée, autant dans le domaine des solvants que dans celui des peintures séches.

PRZEGLĄD LITERATURY

Chemia fizyczna.

Zależność lepkości gazów od temperatury i ciśnienia. D. F. Othmer i S. Josełowitz, Ind. Eng. Chem. 38, 111 (1946).

Wykreślając na papierze logarytmicznym zależność lepkości gazów od temperatury otrzymamy linie proste, o ile jako skalę temperatury użyjemy odpowiadającej jej prężności pary wodnej w mm Hg. Ten sposób wykreślania ma wielkie zalety, ponieważ do wyznaczenia prostej wystarczają już dwa punkty. Interpolacja i ekstrapolacja jest bardzo ułatwiona, dając wyniki wystarczająco dokładne do obliczeń konstrukcyjnych. Autorzy podają termodynamiczne uzasadnienie, dlaczego zależność logarytmu lepkości od logarytmu prężności pary substancji wzorcowej wyraża się linią prostą. Również zależność lepkości od ciśnienia daje się wyrazić w postaci linii prostej. Na osi pionowej odcina się lepkość, na poziomej ciśnienie kinematyczne dzielone przez gęstość. Ciśnienie kinematyczne bierze się z równiań stanu dla gazów rzeczywistych, n. p. z równania van der Waalsa. Stałe van der Waalsa dla większości gazów znaleźć można w tablicach. Na wykresie tym nachylenie prostych dla tych samych temperatur zredukowanych jest jednakowe, niezależnie od rodzaju gazu. Zmiana nachylenia izoterm powyższych z temperaturą zredukowaną daje na wykresie logarytmicznym również prostą. W ten sposób znając dla danego gazu lepkość pod zwykłem ciśnieniem, dane P, V, T i stałe van der Waalsa, możemy z dużą dokładnością obliczyć lepkość pod wysokimi ciśnieniami. (Błasiak).

Termodynamiczne własności dwutlenku węgla. R. L. Sweigert, P. Weber i R. L. Allen.

Opisane przygotowanie wielkiego wykresu (30×80 cali) krzywych ciśnienia, enthalpii i entropii na współrzędnych temperatury i objętości właściwej, w zakresie —59° do 982° C (—75° do 1800° F) i 0,0062 l/g do 62 l/g (0,1 stopy³/funt do 1000 stóp³/funt). Obszerne tablice danych, na podstawie których wykres skonstruowano, są podane na końcu artykułu (10 stron). (Błasiak).

Technologia nieorganiczna.

Otrzymywanie fluoru. Chem. Age, 25, 231 (1946).

Amerykańska firma „Pennsylvania Salt Co." opublikowała doświadczenia nad produkcją fluoru na skalę półtechniczną przy pomocy elektrolizy. Jako elektrolitu używa się roztworu fluorowodoru w kwaśnym fluorku potasowym KHF_2. Jako elektrolizer służy podłużna skrzynka stalowa o podwójnych ścianach, służących jako płaszcz parowy lub wodny. Wieko szczelnie zamknięte. W środku wieka zawieszone są duże płaskie anody węglowe, otoczone u góry zasłoną z blachy stalowej, która odprowadza fluor. Z obu stron anod zawieszone są katody z blachy stalowej. W czasie elektrolizy zużywa się fluorowodór; brak ten uzupełnia się dopuszczając świeży HF rurką zanurzoną głęboko w elektrolicie. Warunkiem otrzymywania dobrych wyników jest wysoka czystość obu składników elektrolitu, a zwłaszcza zupełny brak wilgoci, poza tym utrzymywanie temperatury na 95° a zawartości HF na 38—40%. Do uruchomienia zagrzewa się elektrolizer parą; w czasie ruchu wydzielone ciepło musi być odprowadzone przez cyrkulację wody w płaszczu. Napięcie wynosi 9—10 V, natężenie 250 A. Tak fluor jak i wodór zawierają około 5% HF, fluor zawiera poza tym małe ilości powietrza i F_2O pochodzącego ze śladów wilgoci. Od HF czyści się przez ochłodzenie, albo przez absorbcję w NaF. Następnie spręża się gaz do cylindrów stalowych pod ciśnieniem około 30 atm. W handlu używa się małych cylindrów o zawartości 220 g fluoru. W zwykłej temp. fluor nie działa na metale jak np. żelazo, nikiel, miedź, magnez, monel. (Błasiak).

Produkcja tlenku glinowego w czasie wojny. Chemical Age, 25, 373 (1946).

Artykuł omawia stosowane w Niemczech i Ameryce metody przeróbki surowców o niskiej zawartości Al_2O_3 i zawierających SiO_2. Niemcy, mimo że mieli do dyspozycji wszystkie europejskie złoża bauksytu, prowadzili w dwu fabrykach produkcję próbną Al_2O_3. Jako surowiec używany był popiół z węgla z wielkich elektrowni, zawierający 25—30% Al_2O_3. Popiół mieszano z wapnem palonym w takim stosunku, aby otrzymać $2CaO.SiO_2$ i $CaO.Al_2O_3$. Mieszaninę wypalano w cementowym piecu obrotowym w temp. 1.300°, w atmosferze redukującej, aby otrzymać żelazo jako metal albo FeO. Obecność Fe_2O_3 bowiem utrudnia oddzielenie Al_2O_3 i zmniejsza wydajność. Wytworzony klinker zawiera 13—14% Al_2O_3 i łatwo rozpada się na pył. Zadaje się go 0,3% roztworem węglanu sodowego w temp. 40—50°, otrzymując roztwór zawierający 2—3 g Al_2O_3 w litrze. Roztwór po oddzieleniu od szlamu w odpowiednim zagęszczaczu, przechodzi następnie przez prasy filtracyjne. Wodorotlenek glinowy wytrąca się traktując roztwór gazami spalinowymi; pozostały roztwór sody wraca do obiegu. Szlam filtruje się na filtrach obrotowych i następnie zużywa do fabrykacji cementu.

Co do wydajności procesu artykuł jest niejasny. W jednym miejscu podaje ją na 60—70%, w innym znowu zaznaczono, że na jedną tonę Al_2O_3 trzeba 10—12 t popiołu, a więc wydajność wynosiłaby 30—40%. Koszt produkcji na instalacji produkującej 10.000 t rocznie jest cztery razy większy, niż przy metodzie Bayera.

W Ameryce używa się t. zw. procesu kombinowanego do przerobienia szlamu odpadkowego z procesu Bayera. Szlam ten zawiera 15—20% Al_2O_3 i 7—9% Na_2O. T. zw. czerwony szlam z końcowych pras filtracyjnych procesu Bayera miesza się z wapnem palonym i sodą, aby otrzymać stosunek $2CaO.SiO_2$ i $Na_2O.Al_2O_3$. Po zmieszaniu przechodzi przez młyn kulowy i stąd do 80-metrowego pieca obrotowego, gdzie wypala się w 1000—1100°. Klinker jest miękki, po ochłodzeniu przechodzi zmieszany z wodą przez młyny kulowe i następnie sączy się na filtrach obrotowych. Przesącz idzie do procesu Bayera, zaś t. zw. brunatny szlam odrzuca się. Przez zastosowanie tej metody wydajność na Al_2O_3 zwiększa się do 95%, poza tym odzyskuje się też znaczne ilości sody. Wydaje się prawdopodobne, że będzie ona dalej stosowana i w czasach pokojowych.

Metodę kombinowaną używa się nie tylko do powiększenia wydajności metody Bayera, ale i do przeróbki boksytów niskoprocentowych i o dużej zawartości krzemionki (do 15% SiO_2). Poza tym można ją również stosować do przeróbki mieszaniny boksytu z gliną, przy takiej ilości gliny, ażeby zawartość SiO_2 nie przekraczała 15%. W krajach importujących boksyt może to mieć znaczenie dla zmniejszenia importu.

Do otrzymywania Al_2O_3 z gliny używa się metody kwaśnej. Metodę opracowano w czasie wojny, zaś fabrykę w Salem (w stanie Oregon) uruchomiono dopiero w listopadzie 1945 r. Według tego procesu glinę o zawartości 30—35% Al_2O_3 praży się naprzód w piecu obrotowym przy 815°. Następnie wytrawia się stopionym kwaśnym siarczanem amonowym. Po oddzieleniu od osadu roztwór ałunu glinowo-amonowego idzie do autoklawów, w których siarczan żelazowy redukuje się na żelazawy przy pomocy kwaśnego siarczynu amonowego. Sole żelazawe nie przeszkadzają krystalizacji czystego ałunu. Po produkcji roztwór idzie do krystalizacji w próżniowych krystalizatorach. Otrzymane bardzo czyste kryształy ałunu, rozpuszcza się w wodzie, filtruje od zawiesiny i strąca na gorąco 60% (!) amoniakiem. Osad sączy się na filtrach obrotowych, popłuczki z filtrów idą do rozpuszczania kryształów. Roztwór po strąceniu wodorotlenku glinu zmieszany z roztworem pokrystalicznym idzie na wieże z wypełnieniem drewnianym celem utlenienia powietrzem soli żelazawych. Małym dodatkiem amoniaku wytrąca się wodorotlenek żelazowy i po odfiltrowaniu odparowuje się roztwory w próżniowych odparowaczach. Kryształy oddziela się na wirówkach, a następnie stapia w piecach elektrycznych. W 370° wydziela się amoniak, a stopiony kwaśny siarczan amonowy wraca do rozpuszczania tlenku glinowego z gliny. Danych co do opłacalności tego procesu nie opublikowano. (Błasiak).

Usuwanie węgla z gorących roztworów kaustycznych. A. J. Luettgen, K. S. Whisler i H. D. Bauman. Ind. Eng. Chem. 38, 832 (1946).

W procesie regeneracji ługu sodowego, zużytego przy wyrobie miazgi papierowej otrzymuje się t. zw. czarny popiół, złożony z Na_2CO_3 i węgla. Po obróbce wyciągu wodnego mlekiem wapiennym i usunięciu zawiesiny $CaCO_3$, otrzymuje się 11%-owy ług sodowy o temp. 160° F (ok. 71° C), który powraca do produkcji miazgi; ług ten jest jednak czarny od zawieszonych w nim b. drobnych (przeważnie poniżej 15 mikronów) cząstek węgla (średnio w ilości 3 funtów na 1000 gall., t. j. ok. 360 g/m³), co odbija się ujemnie na białości uzyskiwanego papieru. Wynikło stąd zagadnienie ekonomicznego sposobu usuwania zawiesiny węglowej z ługu, przy znacznej szybkości jego krążenia (100 gall/min., t. j. ok. 380 l/min.). Trudność polega na małej odporności stosowanych zwykle w przemyśle sączków na działanie stosunkowo stężonego i gorącego NaOH.

Na podstawie danych literatury, autorzy przeprowadzili próby z „Antrafiltem", materiałem filtrującym otrzymywanym przez zmielenie pensylwańskiego antracytu. Okazało się, że 10 do 30%-owy ług sodowy o podanej wyżej temp., wymywa z Antrafiltu przy 48 godz. dygerowania niespełna 2% jego pierwotnej wagi, po czym jednak materiał staje się praktycznie niewrażliwy na dalsze działanie odczynnika. Sporządzony z tak przygotowanego materiału o grubości ziarna 0,70 mm sączek doświadczalny zatrzymywał zawiesinę węgla z podanego wyżej roztworu z wymaganą wydajnością i skutecznością przez ok. 5 godz., po czym dawał się regenerować przeciwnie skierowanym prądem wody. Przy użyciu drobniejszego Antrafiltu wyniki były znacznie gorsze. Na tych doświadczeniach oparto budowę sączka na skalę fabryczną, który okazał się zupełnie przydatny do omawianego celu.

Na zakończenie autorzy wyrażają przekonanie, że analogiczne sączki z Antrafiltu mogłyby być z korzyścią stosowane w innych przypadkach przemysłowych, gdzie chodzi o łatwy do obsługi i bardzo odporny chemicznie materiał filtracyjny, jak np. przy sączeniu silnie alkalicznych roztworów w przemyśle tekstylnym, sączeniu mocnych kwasów przy oczyszczaniu TiO_2 i t. d. (Prebendowski).

Technologia organiczna.

Kondensacja acetylenu za pomocą stopionych soli. P. C. Johnson i S. Swann Jr. Ind. Eng. Chem. 38, 990 (1946).

Acetylen jest połączeniem niestałym i w podwyższonej temperaturze ulega łatwo przemianom połączonym z dużym efektem cieplnym. Reakcje te idą w dwu przeciwnych kierunkach: jeden to rozkład na węgiel i wodór, drugi kondenzacja na benzen. Rozkład zachodzi bardzo gwałtownie zwłaszcza w wysokich temperaturach, przy czym wydzielony węgiel działa jako katalizator. Równocześnie z rozkładem zachodzi polimeryzacja na węglowodory aromatyczne. W temperaturach około 600° polimeryzacja przeważa nad rozkładem i tworzy się więcej produktów o niskim ciężarze cząsteczkowym, poczynając od benzenu. Prowadzenie reakcji jest bardzo trudne, ponieważ wszystkie katalizatory pokrywają się od razu warstwą węgla tak, że o przebiegu reakcji decydują własności katalityczne wydzielonego węgla. Poza tym duży efekt cieplny prowadzi do lokalnych przegrzań, które podwyższają rozkład i dają polimery o wysokim ciężarze cząsteczkowym. Autorzy postanowili wypróbować katalityczne działanie stopionych soli, chcąc w ten sposób odprowadzić ciepło przez przepływającą ciecz i równocześnie usunąć wydzielony węgiel. Z próbowanych różnych jodków, bromków i chlorków aktywnym okazał się tylko chlorek cynkowy. Czysty $ZnCl_2$ działa bardzo silnie i powoduje już w 450° rozkład acetylenu. Dla osłabienia aktywności używano go w rozcieńczeniu, w postaci potrójnego eutektyku o składzie: 12,5% NaCl, 59% KCl i 28,5 $ZnCl_2$; o punkcie topliwości 402°. W temperaturze 600° przereagowywało do 76% przepuszczonego acetylenu, z tego około 70% ulegało polimeryzacji, zaś 30% rozkładowi. Destylacja kondenzatu dawała przeciętnie następujące wyniki: do 90° przechodziło 40%, do 150° przechodziło 10%, do 225° przechodziło 20%, zaś pozostałość (smoła) wynosiła 30%. (Błasiak).

Autooksydacja furfuralu. A. P. Dunlop, P. R. Stout i S. Swadesh, Ind. Eng. Chem. 38, 705 (1946).

Jak wiadomo, furfural, $C_4H_3O.CHO$, przy przechowywaniu ciemnieje, a jednocześnie przybiera odczyn kwaśny. Praca referowana poświęcona jest mechanizmowi tego procesu i poszukiwaniu środków stabilizujących. Na wstępie autorzy wykazali, że (zgodnie z dotychczasowymi poglądami) chodzi tu o samoutlenianie aldehydu tlenem powietrza. Dowodzi tego zarówno praktycznie całkowite wyłą-

czenie ciemnienia i zakwaszania preparatów furfuralu przy ich przechowywaniu pod azotem, jak też, pośrednio, fakt korelacji szybkości przyrostu zakwaszenia preparatu ze stosunkiem powierzchni próbki do jej objętości. Dalsze doświadczenia wykazały, że techniczny furfural osiąga przy przechowywaniu w zetknięciu z powietrzem znacznie wyższy stopień kwasowości, niż czysty preparat; w obu przypadkach przyrost kwasowości po pewnym czasie ustaje, jednak doświadczalna wartość graniczna (po 80 dniach, przy swobodnym dostępie powietrza) wynosi dla technicznego preparatu około 1,1 gr.-równ./litr, gdy dla czystego niespełna 0,4. Okazało się jednak, że po usunięciu wytworzonego kwasu i przedestylowaniu, zregenerowany furfural zachowuje nadal zdolność samoutleniania, że zatem domieszki zawarte w techn. produkcie nie są wyłącznym substratem procesu i odgrywają tu rolę uboczną (zapewne katalityczną, jednak ta część pracy nie jest, naszym zdaniem, dostatecznie niedwuznacznie udokumentowana doświadczalnie; przyp. ref.). Co do istoty kwaśnych produktów samoutleniania furfuralu, istniały dotąd dwie hypotezy. Według jednej byłby to kwas octowy, wg. drugiej furanowy (1-furano-karbonowy), analogicznie jak przy autooksydacji aldehydu benzoesowego. Doświadczenia przytoczone w pracy ref. wykazują, że zarówno iloraz podziału kwaśnych produktów między furfural a wodę, jak też ich lotność z parami furfuralu, są odmienne od kwasów octowego lub furanowego, wziętych oddzielnie. Dalsze doświadczenia, na razie nieopublikowane, przekonały autorów, że proces samoutleniania furfuralu zachodzi jednocześnie w dwu kierunkach: 1) utlenianie na kwas furanowy, oraz 2) powstawanie nie dającego się wyodrębnić nadtlenku furfuralu, który reaguje z wodą rozpadając się na kw. mrówkowy i 1-okso-4-oksy-furan, czyli laktonowy tautomer kwasu beta-formylo-akrylowego; ten ostatni ulegą następnie polimeryzacji i kolejno dehydratacji na wysokodrobinowy kwas wzgl. lakton, o charakterze żywicy. Ten drugi kierunek przeważa ilościowo. Zgodnie z takim schematem stosunek wytworzonych gramorównoważników $H^{\cdot}$ do pobranych przy wstrząsaniu z tlenem moli O_2 znaleźli autorzy nieco wyższy od jednostki (1,17 po 427 godz.); gdyby zachodziła wyłącznie reakcja (1) stosunek ten wynosiłby 2, zaś 1, gdyby miała miejsce tylko reakcja (2). Od aldehydu benzoesowego, który, jak wiadomo, utlenia się na powietrzu praktycznie całkowicie na kwas benzoesowy, samoutlenianie furfuralu odróżnia się, poza dwutorowością przemiany, również tym, że w danym przypadku wzrastająca kwasowość działa hamująco na przebieg procesu, dzięki czemu ustaje on praktycznie całkowicie po przereagowaniu ok. 7% materiału. Autorzy podkreślają te różnice, jako szczególnie uderzające wobec zupełnie analogicznego zachowania obu aldehydów w całym szeregu innych ich przemian (reakcja benzoinowa wzgl. furoinowa, reakcja Cannizzaro i w. in.). Najskuteczniejszymi stabilizatorami (inhibitorami) badanego procesu okazały się trzeciorzędowe aminy (np. trójpropyloamina) i wielofenole (hydrochinon i pyrokatechina), oraz mydła alkaliczne; tworzeniu tych ostatnich z kwasami zawartymi w techn. furfuralu należy zapewne przypisać fakt, że Na_2CO_3 stabilizuje preparat techniczny, zaś nie działa na chemicznie czysty. Woda również działa w pewnym stopniu stabilizująco, prawdopodobnie przez zwiększenie dysocjacji elektrolitycznej powstających kwasów ($H^{\cdot}$ jako autostabilizator, por. wyżej). (Prebendowski).

Nowe woski sztuczne.

W Anglii opracowano metodę produkcji wosków sztucznych z produktów ubocznych otrzymywanych przy rozszczepianiu tłuszczów i fabrykacji margaryny. Wielka fabryka, która ma zatrudniać 3.000 ludzi, w tym 100 w dziale badawczym, jest już na ukończeniu. Produkcja w r. 1946 wyniesie 1.250 t, w 1948 r. 10.000 do 15.000 t. Nowe woski, nazwane „Abril", mają mieć o wiele cenniejsze właściwości niż naturalne. Są między nimi ciała o stosunkowo bardzo wysokiej temp. topnienia, jak 250°. Wynalazcy spodziewają się szerokiego zastosowania nowego produktu w przemyśle elektrycznym, włókienniczym, farb, samochodowym i t. d. (Błasiak).

Scukrzanie drewna (Niemiecka wytwórczość w czasie wojny) The Industrial Chemist, 1946, czerwiec.

Alkohol etylowy wytwarza się zazwyczaj z cukrów drogą fermentacji, chociaż nie brak i syntetycznych metod stosowanych na szeroką skalę. Cukry otrzymuje się zwykle bezpośrednio z buraków lub trzciny cukrowej, lecz można je otrzymać również z jakiejkolwiek odpowiedniej formy celulozy np. z drewna przez traktowanie kwasem. Istnieją dwa znane procesy w tym kierunku, Bergiusa i Schollera. Pierwszy używa silnego kwasu chlorowodorowego, drugi rozcieńczonego kwasu siarkowego przerabiając celulozę z wiór drzewnych.

Żaden z tych dwóch procesów nie przyczyniał się do powiększenia zapasów alkoholu w Niemczech. Istotnie nieliczne fabryki zbudowane dla produkcji metodą Bergiusa wytwarzały przeważnie drożdże jadalne i pastewne, dodając zacier drożdżowy do cukrów. To samo można powiedzieć o przynajmniej jednej z trzech fabryk systemu Schollera. Jednakże wojsko niemieckie chętnie używało drożdży karmowych, niewątpliwie zaś płatki drożdżowe, jako jedna z form drożdży jadalnych, urozmaicały dietę niemiecką.

Jedną z fabryk stosujących metodę Bergiusa była „Süddeutsche Holzverzuckerungs-Werke A. G. Regensburg", wybudowana w 1939 r. kosztem RM 20 milionów, czynna od roku 1940. Drewno bierze się przeważnie w postaci okorowanych kłód około 6 stóp dł. i 6—8 cali średnicy, zazwyczaj bukowe lub szpilkowe. Skupuje się również niektóre obrzynki tartaczne. Drewno tnie się na wióry, ważące nie więcej jak ćwierć g i suszy do około 5% zawartości wilgoci przy temperaturze 120°, w suszarkach bębnowych, ogrzewanych gazami spalinowymi. Wysuszone wióry przychodzą do pierwszego stopnia właściwego procesu scukrzania za pomocą kwasu. Proces odbywa się w dyfusorach ustawionych w czterech zespołach po siedm sztuk. Każdy dyfusor składa się z walca stalowego pojemności około 50 m³, poasfaltowanego i wyłożonego dwoma warstwami kwasoodpornych płyt szamotowych, otoczonego płaszczem chłodniczym, wypełnionym rozczynem soli o —15°. Dyfusor otrzymuje ładunek 9 ton suchych wiór. Siedem dyfusorów załadowanych drewnem włącza się kolejno do ruchu. Zaczyna się od tego, że pierwszy dyfusor napełnia się zimnym kwasem chlorowodorowym o stężeniu 28 do 30%. Po odpowiednim czasokresie, zależnym od gatunku drewna, przesyła się ekstrakt do drugiego dyfusora, następnie do trzeciego itd. W miarę przechodzenia ekstraktu wzrasta jego kwasowość do 55% w siódmym dyfusorze. Następnie przepuszcza się ekstrakt powtórnie przez

całą baterię. Po takim podwójnym obiegu, trwającym zazwyczaj około 55 godzin, ekstrakt zawiera mniej więcej 28% rozpuszczonych węglowodanów. Część powraca do obiegu, część zaś dostaje się do próżniowych destylatorów, gdzie 40% kwasu chlorowodorowego odbiera się przy temperaturze 40° C. Jako wynik destylacji dostaje się 60%-owy roztwór węglowodanów, zawierający 3% kwasu. Ten roztwór rozcieńcza się wodą do 20-procentowej koncentracji węglowodanów, po czym następuje przemiana na glukozę przy 130° C. Na koniec neutralizuje się roztwór wapnem lub amoniakiem i rozcieńcza do 3% zawartości cukru. Wydajność cukru wynosi około 60% suchego drewna, co odpowiada normalnej proporcji celulozy. Przy używaniu drewna bukowego otrzymuje się około 67% cukru jako heksozę, a 33% jako pentozę.

Pożywki nieorganiczne. Przed fermentacją dodaje się do roztworu cukrowego drobne ilości nieorganicznych pożywek dla wytworzenia drożdży. Stosownie do przeznaczenia drożdży dobiera się zmienne dawki fosforu w formie superfosfatu, oraz azotu w formie amoniaku. Chlorek potasu i siarczan magnezu, stosowane w procesie Schollera, nie są używane; natomiast rozpuszcza się zazwyczaj w roztworze cukrowym małą dawkę melasy buraczanej.

Do fermentacji służy 6 zbiorników ze stali nierdzewnej, każdy o pojemności około 200 m³. Na początku ładuje się 800- 1000 kg drożdży (Torula utilis) jako suchy podkład, do którego dolewa się bez przerwy 3-procentowy roztwór cukru, przy czym prowadzi się przewietrzanie w stosunku 6.000 do 7.000 m³ na godzinę, za pomocą trójskrzydłowego dziurkowanego śmigła, obracającego się na dnie zbiornika i wykonywującego od 3 do 4 obrotów na minutę. Cały proces trwa około 10 godzin. Końcowa objętość płynu wynosi blisko 160 m³ z zawartością około 3.000 kg drożdży suchych w postaci 3 do 4-procentowej zawiesiny. Większa część tej zawiesiny przechodzi do separatorów celem oddzielenia drożdży, które następnie wymywa się i ponownie wydziela, otrzymując 12%-ową papkę drożdżową. Ta przechodzi do suszarek prasowych ogrzewanych parą, gdzie uzyskuje się suche drożdże w formie płatków. Wysyła się je w workach 25-kilogramowych. Podczas ostatniej wojny połowa produkcji suchych drożdży szła na paszę bydlęcą dla celów armii niemieckiej, druga połowa dla konsumpcji ludzkiej. Płatki drożdżowe pod nazwą „Hefeflocken" sprzedawano w Niemczech w ostatnim roku po 90 fenigów za 250 gramów (około 3 szylingi za funt ang.). Pozostałość zawiesiny drożdżowej, wysuszona i zmieszana z solą, dawała dwa produkty: ekstrakt i zaprawę. Ta ostatnia jest bardziej płynna i zawiera dodatek korzeni. W tabeli poniżej jest podana charakterystyka wszystkich produktów.

Zużycie ligniny. Osad pozostały w dyfusorach, po usunięciu celulozy w postaci cukrów, wynosi zazwyczaj około 33% przerabianej masy drzewnej. Ligninę płucze się i po wysuszeniu do 15% wilgoci prasuje na zimno pod ciśnieniem 700 atmosfer na brykiety opałowe. Brykiety te mają wartość opałową 9.000 B. Th. U. na funt, zawierają jednak trochę kwasu chlorowodorowego, który musi działać szkodliwie na paleniska i kominy. Można także wykorzystać ligninę jako nawóz, po zmieszaniu z odpadkowymi cieczami fermentacyjnymi, bogatymi w azot, fosfor i potas. Zdaje się, że niewątpliwie metoda Bergiusa była nieekonomiczna i technicznie bardzo trudna. Rozumie się, że używanie silnego kwasu chlorowodorowego powoduje komplikacje i wymaga dodatku różnych innych materiałów. Jednakowoż państwo nazistowskie utrzymywało w ruchu fabrykę w Ratysbonie i inne zakłady Bergiusa dla własnych celów, bez względu na ich opłacalność podczas wojny, podobnie jak i inne chemiczne fabryki nieekonomiczne, łącznie z zakładami uwodornienia Bergiusa.

Że udział tej fabryki w zasileniu niemieckich zapasów żywności i pasz był rzeczywiście znaczny, wykazuje następujące zestawienie:

	ton miesięcznie
Półfabrykaty:	
roztwór cukrowy	1000
drożdże w stanie suchym	500
Produkt końcowy:	
płatki drożdżowe	550
lub ekstrakt drożdży	800
lub zaprawa drożdżowa	1000

Tabela.

Produkty drożdżowe otrzymywane metodą Bergiusa

Składnik	drożdże pokarmowe	ekstrakt lub zaprawa drożdżowa
	%	%
Woda	7—10	35
Azot	8	4,5
Popiół	8	22
Białko	35	—
Proteina surowa	50	28
Sól	—	13
P_2O_5	3,5	—
Substancje rozpuszczalne	20—25	—
Lecytyna	około 2	—

Metoda Schollera. Trzy fabryki niemieckie stosowały konkurencyjną metodę Dr Schollera. Jedną z nich była „Holzverzuckerungs-Gesellschaft m. b. H." w Holzminden. Przerabiano drewno szpilkowe, chociaż można także użyć około 20% drewna odpadkowego. W obu wypadkach bierze się drewno w formie trocin lub wiór bez suszenia i wprasowuje do wysokich żelaznych cylindrycznych perkolatorów, pojemności około 50 m³, wysokości 15 m, średnicy 2,5 m, wyłożonych ołowiem i dwoma warstwami kwasoodpornej cegły szamotowej. U spodu cylindra znajduje się ruszt, podtrzymujący ładunek 100 ton drewna. Około 15 m³ kwasu siarkowego o stężeniu 1,2% przeciska się od góry przez drewno w temperaturze 120° C pod ciśnieniem pary i przemienia część celulozy w cukier. Proces ten powtarza się z 7,5 m. kub. kwasu siarkowego o stężeniu 0,8%, aż do 19—20 razy w ciągu 15 godzin. Ostatecznie cała celuloza przechodzi w cukry, które otrzymuje się w roztworze o 10—12%. Pozostałość w perkolatorze stanowi lignina, w stosunku 30% użytego drewna w stanie suchym.

Z tego roztworu cukru produkuje się albo alkohol, albo drożdże. Wytwarzając alkohol, neutralizuje się roztwór kredą i wapnem dla kwasów mineralnych i nieorganicznych i pH nastawia się na 4—5. Dodaje się pożywki jak wapno, fosfor i azot (czasem potas i magnezję). Mieszaninę filtruje się i chłodzi do 30° C, po czym doprowadza do 5 kolejnych kadzi fermentacyjnych, gdzie dodaje się 20 g suchych drożdży na litr. Po 4—5 godzinach cukry

są odfermentowane na rozczyn około 1,6 do 1,8% wagi alkoholu. Wydziela się drożdże i stęża alkohol do 94%.

Wytwarzanie drożdży. Przy fabrykacji drożdży stosuje się ten sam proces jak wyżej, aż do schłodzenia do 30° C łącznie. Odbywa się w trzech równoległych kadziach fermentacyjnych, każda o pojemności 280 m^3. Po wprowadzeniu 10 m^3 roztworu cukrowego do każdej, dodaje się 800 kg prasowanych drożdży (200 kg suchej substancji). Podobnie jak w metodzie Bergiusa roztwór przewietrza się za pomocą dziurkowanego śmigła. Następne ilości roztworu cukrowego dodaje się przez 9 godzin po 10 m^3 co godzinę. Wreszcie dodaje się w sposób ciągły roztwór cukrowy z domieszką odpowiednich pożywek znowu w ilości 10 m^3 na godzinę. Z dna kadzi odciąga się stale równą ilość płynu zawierającego 1,5% drożdży (w suchej relacji), przy utrzymaniu temperatury przy 30°. Zawiesiny centryfuguje się do koncentracji 10% drożdży. Tę papkę płucze się i centryfuguje ponownie do 10% drożdży, następnie stęża w próżniowych filtrach bębnowych na 20—25%, ogrzewa w zbiornikach otoczonych płaszczem parowym do 70—80° celem rozbicia komórek drożdżowych i ostatecznie wprowadza do cylindrycznych suszarek, z których wychodzi produkt, zawierający zaledwie 10% wilgoci.

Fabryka została założona w r. 1938 i produkowała aż do r. 1943 jedynie alkohol. W roku 1944 wytwarzano alkohol i suche drożdże. Normalna przeróbka miesięczna wynosiła 1750 ton drewna, dającego 300.000 litrów alkoholu albo 250 ton suchych drożdży o zawartości proteiny 50%, albo 200 ton suchych drożdży i 50 ton drożdży piekarskich mających 75% wilgoci, oraz 50 ton ekstraktu drożdżowego, mającego 50% wilgoci. W roku 1943 wyprodukowano ponad 3,250.000 litrów alkoholu, zaś w roku 1944 ponad 1,800.000 l alkoholu i 237 ton suchych drożdży. Drożdże wysyłano dla armii.

Ponadto istniały w Niemczech dwa inne zakłady Schollera dla scukrzania drzewa. Jeden na 585 ton przeróbki suchego drewna miesięcznie w Tornesch obok Hamburga, gdzie metodę tę rozwinięto do miesięcznej przeróbki 3500 ton.

Przeróbka miazgi drzewnej. Wiadomo, że obie metody, Bergiusa i Schollera, miały jako główny cel scukrzanie celulozy, zawartej w drewnie i następnie fermentację cukrów na alkohol lub drożdże. Można jednak otrzymywać alkohol i drożdże jako produkt uboczny przy wytwarzaniu miazgi drzewnej i ten proces stosowano przynajmniej w jednej z największych fabryk celulozy drzewnej w Niemczech „Zellstoffabrik Waldhof A. G." w Mannheim. Koncern ten posiadał w Wielkich Niemczech około tuzina fabryk miazgi drzewnej, jako też kilka papierni i innych zbliżonych zakładów, w których przeważnie wytwarzano również bądź to drożdże jadalne, bądź to alkohol. Zasadniczo produkowały alkohol zakłady wytwarzające miazgę drzewną z drewna szpilkowego, lecz szczegóły metody opracowano tylko dla zakładu w Kelheim, gdzie przerabiano drewno bukowe.

Drzewo cięto na dłużyce 3 stóp długości i pozostawiano przez rok aż do osiągnięcia około 20% wilgotności. Wtedy rozdrabniano je na wióry 1—2 cm i trawiono przez 20 godzin kwaśnym siarczynem wapna pod ciśnieniem 8 atm. w temperaturze 130—140° C (jest to normalny nowoczesny sposób wytwarzania miazgi sulfitowej). Rozczyn chłodzi się i przelewa do osadników, gdzie oddziela się miazga. Płyn odpuszcza się, miazga przechodzi w zwykły sposób do papierni lub fabryk sztucznych włókien tekstylnych. Roztwór siarczynowy neutralizuje się amoniakiem i produkt obojętny zawierający 12% suchej celulozy, przelewa się w ilości 12 m^3/godz. do 2 zbiorników fermentacyjnych, w których zaszczepiono przedtem Torula utilis. Płyn fermentowany utrzymuje się w ruchu w ilości 50 m^3, chłodzi do 38—40° i miesza wtłaczanym powietrzem. Następny proces jest podobny do metod Bergiusa i Schollera. Odpływającą ciecz, zawierającą 7 ton suchych drożdży dziennej produkcji, klaruje się od piany i centryfuguje. Papkę drożdżową z centryfugi płucze się, a następnie znowu centryfuguje, dwukrotnie płucząc na przemian. Po trzecim przejściu przez centryfugę ogrzewa się papkę do 95° w obrotowych bębnach parowych, przez co rozbijają się komórki drożdży. Przed zapakowaniem do worków 50-kg suszy się jeszcze produkt. Materiał zawiera 1—3% wody (mniej aniżeli w metodzie Bergiusa), oraz 42—50% proteiny. Sprzedawano go po cenie hurtowej RM 1,— za 1 kg dla potrzeb wojska i producentom zup w proszku, w rodzaju Maggi. Zakład przerabiał w czasie wojny w Kelheim 600 m^3 (miary przestrzennej) drewna dziennie, co odpowiada 270 tonom metrycznym drewna suszonego na powietrzu, względnie 216 ton suchej substancji drzewnej. Teoretycznie dawałoby to 100 ton celulozy i 14 ton suchych drożdży. Normalnie tylko połowa płynu sulfitowego przechodziła do kadzi fermentacyjnych i otrzymywało się z każdej tylko po 3,5 tony suchych drożdży dziennie. (Tłumaczył A. S.)

Różne.

Chemiczne środki napędowe. System woda utleniona — nadmanganian. F. Bellinger, H. B. Friedman, H. Bauer, J. N. Eastes, J. H. Ladol, J. E. Ross. Ind. Eng. Chem. 38, 160 (1946).

Po wylądowaniu w Europie, wojska amerykańskie zdobyły niemieckie wyrzutnie rakietowe. Stwierdzono wówczas, że do wyrzucenia rakiet używano ciśnienia wytworzonego przez rozkład wysokoprocentowej wody utlenionej (90%). Do cylindra armaty wyrzutowej wtryskiwano przy pomocy wysokosprężonego powietrza wodę utlenioną i roztwór nadmanganianu wapniowego. Po zmieszaniu obu cieczy następował szybki rozkład H_2O_2, wytworzone ciśnienie poruszało tłok, który przy pomocy pomysłowego zaczepienia wyrzucał bombę latającą. Wielkość problemu obrazują następujące dane: droga wyrzutu wynosiła 50 m, szybkość udzielona rakiecie 400 km/godz., czas wyrzutu 0,75 sek., moc wywiązana w tym czasie 55.000 KM. W artykule referowanym opisane są następnie rozległe badania nad rozkładem wody utlenionej w obecności nadmanganianu w zależności od stężenia H_2O_2, wzajemnego stosunku obu roztworów, mieszania i t. p. (Błasiak).

Chemiczne środki napędowe. Badania nad korozją i trwałością. F. Bellinger, H. B. Friedman, W. H. Bauer, J. W. Eastes i W. C. Bull. Ind. Eng. Chem. 38, 310 (1946).

Woda utleniona (80—90%) ulega bardzo łatwo rozkładowi w zetknięciu z obcymi ciałami. Wobec ciał palnych może nastąpić wybuch. Z metali, najodporniejszym okazał się glin, zwłaszcza o ile powierzchnia jest wytrawiona ługiem i kwasami. Naczynia glinowe używane są do trans-

portu. Cyna i magnez również nie rozkładają wysokoprocentowej wody utlenionej. Stal zwykła i szlachetna, silnie rozkładają, ale po starannem oczyszczeniu powierzchni i potraktowaniu wodą utlenioną, zachowują się następnie pasywnie. Trwałość wody utlenionej wzmacniają wybitnie pewne dodatki. Najlepszymi stabilizatorami są fosforany lub kwas fosforowy, dawane w ilości 0,01%. Metale traktowane nie ulegają korozji, najczęściej stwierdzić można lekkie powiększenie wagi i zmianę barwy,; wskutek pokrycia bardzo cienką warstwą tlenku. (Błasiak).

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE

Polska.

Dr inż. Józef Zawadzki, profesor „Technologii Chemicznej Nieorganicznej" Politechniki Warszawskiej, został ostatnio powołany na członka honorowego francuskiego stowarzyszenia chemii przemysłowej, „Société de Chimie Industrielle". Prof. Zawadzki był przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego, przygotowującego „XIX Międzynarodowy Kongres Chemii Przemysłowej", który miał się odbyć w wrześniu 1939 r. w Warszawie. Wysokie odznaczenie naszego wybitnego uczonego świadczy zarazem o sympatiach francuskich dla narodu polskiego.

* * *

Irena Curie-Jolliot i prof. dr Fryderyk Jolliot gościli niedawno w Polsce, przy czym zwiedzili Warszawę, Kraków i Katowice. Jeden z członków naszej redakcji, w czasie zwiedzania przez prof. Jolliot „Państwowej Fabryki Związków Azotowych" w Chorzowie, w dniu 15 stycznia b. r., miał sposobność dowiedzieć się od znakomitego gościa kilku interesujących szczegółów na temat energii atomowej. Prof. Jolliot nie mógł oczywiście wiele powiedzieć ze względu na tajemnicę, obowiązującą w tych sprawach. Najważniejszą może wypowiedzią było to, że uważa on sprawę praktycznego wykorzystania energii atomowej za rozwiązaną. We Francji buduje się dwa stosy atomowe, których energia ma być wyzyskana w wielkiej siłowni. Zdaniem prof. Jolliot, koszt produkcji energii elektrycznej kalkuluje się już obecnie taniej niż na węglu, ale drożej niż na sile wodnej. Dalsze potanienie uważa za pewne. Poza tym potwierdził prof. Jolliot dane publikowane w Ameryce, jako ścisłe. Z metod rozdzielania izotopów uranu, opisanych w „Przeglądzie Chemicznym" (artykuł inż. E. Błasiaka, 4, 103), dwie, a mianowicie elektromagnetyczna i dyfuzyjna, dawały zupełnie dobre wyniki na wielką skalę. Obecnie nie stosuje się rozdzielania izotopów na skalę przemysłową, gdyż jest ono bardzo kosztowne; znacznie tańsza i prostsza jest produkcja plutonu. Z innych ciekawych informacji wymienić należy odkrycie, a prawdopodobnie także produkowanie, izotopów U^{233} i Pu^{240}. O ile można się domyślać, izotopy te mają zastosowanie do t. zw. denaturacji pierwiastków eksplozywnych (uczynienia ich bezpiecznymi w użyciu). Poza U^{235} i Pu^{239} znane są także inne pierwiastki eksplozywne (fissionable), między innymi pochodne toru. Odkryto rozpad atomu na trzy i cztery części. Przy jednej z tych reakcji wydzielenie energii jest większe, niż przy znanym dotychczas rozpadzie na dwie części. (Błasiak).

* * *

NOWE PRODUKCJE.

Zjednoczone Fabryki „Silesia" w Żarowie uruchomiły produkcję czerwieni do suchej farby lakierowej, w ilości 1500 kg miesięcznie, oraz błękitu pruskiego.

Fabryka „Scott i Bowne" przeszła do produkcji na skalę techniczną salicylanu metylu w ilości 2.000 kg miesięcznie.

Fabryka „Wander" w Krakowie po uzyskaniu dobrych wyników w syntezie kwasu para-aminobenzoesowego w skali laboratoryjnej, czyni przygotowania do produkcji.

„Państwowa Fabryka Związków Azotowych" w Chorzowie uruchomiła produkcję kwasu azotowego systemem „Du Ponta"; dzienna produkcja wynosi 25 ton.

Fabryka „Rokita" w Brzegu koło Wrocławia przystąpiła do produkcji chlorku siarki, niezbędnego do wulkanizacji kauczuku. Produkcja miesięczna wyniesie 10 ton. (A. S.)

* * *

PRODUKCJA CHEMICZNA W POLSCE W OSTATNIM KWARTALE 1946 R.

W grudniu 1946 r. uruchomiono dalszy szereg działów produkcji, a mianowicie w Jaworznie rozpoczęto produkcję kalitu i chlorku potasu, w Muchoborze Wielkim uruchomiono acetylenownię, w fabryce „Gentleman" rozpoczęto produkcję nici gumowych, w firmie „Schweikert" wyrób taśmy zgrzeblarskiej, której dotychczas w Polsce nie produkowano. W firmie „Spiess" uruchomiono oddział ergosterolu. W firmie „Scott i Bowne" rozpoczęto produkcję „bismutum subnitricum".

Jako niewątpliwy sukces zanotować też należy pełne pokrycie zapotrzebowania przemysłu węglowego na materiały wybuchowe, co umożliwiło przekroczenie planowanego wydobycia węgla. Trudności w produkcji nadal są duże, tak na skutek braku surowców i półfabrykatów, jak i na skutek niedostatecznej ilości cystern do przewozu smoły surowej, przerw w dostarczaniu prądu, złego gatunku węgla, psucia się maszyn i t. p.

Nadal odczuwa się dotkliwie brak pirytów jako surowca wyjściowego dla kwasu siarkowego, co z kolei pociąga za sobą trudności w produkcji nawozów sztucznych.

Pewne odprężenie w sytuacji surowcowej zaznaczyło się w przemyśle materiałów wybuchowych, który otrzymał ze Szwecji 22 tony saletry potasowej, co na pewien czas usunęło groźbę przerwania produkcji lontów prochowych. Również w najbliższym czasie spodziewane jest otrzymanie 15 ton gliceryny surowej ze Szwecji, o której wysłaniu otrzymano już zawiadomienie.

Fabryki tarcz ściernych, których produkcja była bardzo utrudniona, otrzymały w ostatnim miesiącu 15 ton karbidu krzemowego, co umożliwi dalszy rozwój wyrobu tego artykułu.

W miesiącu sprawozdawczym zanotowano pewien spadek produkcji, który został spowodowany nie tylko wspomnianymi trudnościami, ale także obniżającym wydajność pracy okresem świątecznym. Nie bez wpływu była też

fala mrozów, powodując absencję wśród personelu robotniczego, niedostatecznie zaopatrzonego w odzież i obuwie zimowe.

Przytoczone tabele ilustrują wytwórczość chemiczną w okresie sprawozdawczym i podają wskaźniki wykonania planu.

Tabela 1.

Produkcja ważniejszych artykułów przemysłu chemicznego (1946) w tonach:

Artykuły	Miesiące X	XI	XII
1. Prod. smołowe	9.689,0	11.413,2	10.180,3
2. Prod. benzolowe	2.457,0	2.292,0	2.402,6
3. Elektrody węglowe	542,0	606,8	505,2
4. Mat. wybuchowe i prochy	798,2	792,7	811,7
5. Barwniki organiczne	176,5	271,0	124,8
6. Farby olejne i lakiery	204,3	211,8	191,2
7. Biel cynkowa	508,0	535,5	447,9
8. Ultramaryna	16,9	16,1	22,5
9. Kwas octowy czysty	40,6	24,0	35,6
10. Azotniak	7.158,9	6.197,3	7.488,0
11. Superfosfat	9.441,3	10.868,0	7.719,1
12. Tlen w tys. m^3	280,5	271,7	224,7
13. Kwas solny	163,4	305,9	342,0
14. Kwas siarkowy	1.061,1	2.618,4	2.797,6
15. Amoniak	1.918,0	1.764,0	1.605,5
16. Karbid	4.601,6	4.058,9	3.403,7
17. Soda amoniakalna	8.104,0	7.655,0	7.580,5
18. Soda kaustyczna	1.453,6	1.720,2	1.847,4
19. Mydła do prania i toalet.	324,0	410,0	
20. Obuwie gumowe	142,4	142,5	128,5
21. Opony i dętki (wszelkie)	180,7	169,3	126,4
22. Tarcze ścierne	23,6	22,1	23,1

Tabela 2.

Wykonanie planu w procentach (1946 r.):

Artykuły	Miesiące X	XI	XII
1. Produkty smołowe	76,8	93,7	77,7
2. Produkty benzolowe	123,0	102,0	117,4
3. Elektrody węglowe	90,3	108,8	83,4
4. Materiały wybuch. i prochy	117,5	116,6	119,2
5. Barwniki organiczne	140,6	217,0	113,3
6. Farby olejne i lakiery	154,2	159,7	
7. Biel cynkowa	133,6	141,0	117,8
8. Ultramaryna	56,3	53,6	75,0
9. Kwas octowy czysty	230,0	120,0	178,0
10. Azotniak	80,8	70,0	84,6
11. Superfosfat	56,4	65,2	46,1
12. Tlen	148,1	191,0	157,5
13. Kwas solny	97,0	181,0	202,8
14. Kwas siarkowy	60,5	156,5	167,0
15. Soda amoniakalna	95,6	90,4	89,3
16. Soda kaustyczna	62,8	74,2	79,8
17. Mydło do prania i toalet.	92,5	114,5	
18. Obuwie gumowe	116,0	116,0	104,5
19. Opony rowerowe	145,4	134,8	123,9
20. Opony samochodowe	54,5	43,5	25,6
21. Dętki rowerowe	39,6	76,5	37,8
22. Dętki samochodowe	61,0	68,3	42,2
23. Tarcze ścierne	130,5	130,0	135,9

PRODUKCJA CHEMICZNA W POLSCE W MIESIĄCU STYCZNIU 1947.

Nienotowana od wielu lat fala mrozów, odbijająca się katastrofalnie na produkcji krajów Europy zachodniej, nie pozostała bez wpływu i na wysokość produkcji przemysłu chemicznego w Polsce.

Ze wszystkich Zjednoczeń i zakładów podległych C. Z. P. Ch. napływają meldunki o braku wody, zamarzaniu rurociągów, przerwach w dopływie gazu i prądu i różnych uszkodzeniach wywołanych warunkami atmosferycznymi. Niewątpliwie te właśnie czynniki spowodowały pewną zniżkę produkcji w miesiącu sprawozdawczym (styczeń) niemal we wszystkich zakładach.

Dalszym czynnikiem hamującym produkcję jest od kilku już miesięcy odczuwany brak, względnie niedostateczna ilość szeregu surowców, półfabrykatów i materiałów pomocniczych, skutkiem czego zdolność produkcyjna wielu działów w fabrykach jest wykorzystywana tylko częściowo. Stałą bolączką jest w pierwszym rzędzie brak pirytów, a co za tym idzie kwasu siarkowego, surowców do produkcji soli glauberskiej, oleju lnianego, tkaniny do elektrolizy, elektrod platynowych oraz licznych drobnych wyrobów przemysłu metalowego i elektrotechnicznego.

Pomimo jednak tych trudności przemysł chemiczny ma do zanotowania szereg różnych osiągnięć, jako to: rozpoczęcie produkcji kwasu fosforowego technicznego w fabryce „Radocha", uruchomienie w P. F. Z. A. (Chorzów) instalacji ciśnieniowej do wytwarzania kwasu azotowego (Du Pont'a), umożliwiającej wzrost produkcji tego kwasu od 25 do 30%. W fabrykach „Gentleman" i „Pe-Pe-Ge" uruchomiono produkcję obuwia letniego i kaloszy płytkich. Przeprowadzono szereg inwestycji, mających na celu usprawnienie i podwyższenie wydajności aparatur.

Poniżej podajemy produkcję ważniejszych artykułów przemysłu chemicznego w miesiącu styczniu 1947 w tonach oraz procent wykonania planu.

Artykuły	Produkcja w tonach	Wykonanie planu w %
1. Produkty smołowe	10 172,0	79,5
2. Produkty benzolowe	2 016,0	71,2
3. Elektrody węglowe	441,0	67,4
4. Materiały wybuchowe i prochy	904,7	126,7
5. Barwniki organiczne	125,2	125,2
6. Farby olejne i lakiery	197,0	148,3
7. Biel cynkowa	332,0	83,0
8. Ultramaryna	15,1	60,4
9. Kwas octowy czysty	27,1	35,4
10. Azotniak	8 351,0	84,3
11. Superfosfat	12 766,0	100,0
12. Tlen w tys. m^3	151,2	88,9
13. Kwas solny	280,5	95,2
14. Kwas siarkowy	2 549,2	77,5
15. Amoniak	447,3	—
16. Karbid	2 210,1	—
17. Soda amoniakalna	7 499,2	99,4
18. Soda kaustyczna	2 129,7	79,7
19. Mydło do prania i toaletowe	460,0	63,3
20. Obuwie gumowe	142,9	141,3
21. Tarcze ścierne	25,0	125,0

(Centr. Zarząd Przem. Chem. — Wydział Ekonomiczny).

Stany Zjednoczone Am. Pn.

Na cele badawcze przeznaczył rząd Stanów Zjednocz. w bieżącym budżecie blisko miliard dolarów. Z tego otrzymują „Bureau of Standards“ 5,837.000, na badania lotnicze 26,500.000, rolnicze 31,920.000, atomowe 200,000.000, dla armii i marynarki 535,915.201, poza tym kilka innych ministerstw również otrzymało duże sumy na podobne cele. Większa część tych funduszów ma być wydana na prace kontraktowe na wyższych uczelniach, instytucjach badawczych i w prywatnym przemyśle. Pozwoli to tym instytucjom na rozszerzenie ich możliwości badawczych i wyćwiczenie personelu. Sumy wydawane obecnie w jednym roku na cele naukowo-badawcze, równe są całemu państwowemu budżetowi Stanów Zjedn. sprzed 40 lat. (Błas.).

* * *

Pierwszym izotopem oddanym do sprzedaży a wyprodukowanym w stosie atomowym był izotop węgla C^{14}, pierwiastek radioaktywny emitujący promienie „beta“. Nabywcą był szpital dla chorych na raka w St. Louis. Sprzedany kawałek był wielkości grochu i ważył zaledwie 0,0001 uncji, t. zn. około 3 mg (o ile niema pomyłki w komunikacie prasowym). Czterech uczonych amerykańskich otrzymało podobne kawałki C^{14} do badań fizjologicznych. Cena kawałka sprzedanego szpitalowi wynosiła 367 dolarów. O ile nie ma pomyłki w podaniu wagi, to jest on tak samo drogi jak rad. Setki zapotrzebowań zgłoszono już na C^{14} i inne izotopy. Będą one pokryte w najbliższych kilku miesiącach. (Bł.)

* * *

German, jeden z rzadkich pierwiastków, znalazł w czasie wojny zastosowania, które spowodowały jego produkcję w skali przemysłowej. Sprawiły to przede wszystkim wybitne własności prostownicze germanu, dzięki którym stał on się niezbędnym składnikiem aparatów radarowych. Stopy germanu ze złotem znajdą prawdopodobnie powszechne zastosowanie w dentystyce. Stopy te rozszerzają się przy stygnięciu i dzięki temu dają bardzo dokładne odlewy. Poza tym nadają się również bardzo dobrze do lutowania. Praca z tymi stopami jest bardzo wygodna dzięki niskiej temp. topnienia. Stop eutektyczny o 12% germanu topnieje już w 356°. Z innych zastosowań wymienić należy wyrób oporników wysokoomowych, w postaci cienkich warstewek germanu osadzonych np. na szkle. Warstewki te wytwarza się w sposób stosunkowo prosty, przepuszczając mieszaninę wodorku germanu GeH_4 z wodorem i ogrzewając miejsce, na którym ma się wydzielić osad metalu, do około 370°.

German otrzymuje się z niektórych rud cynkowych. W popiele pewnych węgli brytyjskich i rosyjskich znajduje się blisko 1% GeO_2. Tlenek germanu GeO jest lotny i przy prażeniu rud cynkowych zbiera się w uchodzącym pyle. Pył ten rozpuszcza się w kwasie siarkowym i oddziela kadm. Pozostałość destyluje się ze stężonym kwasem solnym, przy czym uchodzi $GeCl_4$ i niektóre inne chlorki. Szczegółów czyszczenia chlorku germanu nie podano, zaznaczając tylko, że operacja jest skomplikowana. Czysty chlorek rozkłada się wodą; wodorotlenek wysuszony w 150° daje dwutlenek GeO_2. Metal otrzymuje się przez redukcję dwutlenku węglem i cjankiem sodowym w 1200°. Można go również otrzymać przez redukcję wodorem. Cena 1 funta germanu wynosi obecnie 180 dolarów, cena dwutlenku 50 dolarów za funt (454 g). (Bł.)

* * *

W pracach nad produkcją bomby atomowej brało udział 12.000 ludzi z wyższym wykształceniem i 125.000 innych pracowników w czasie największego nasilenia robót. Ogółem pracowało przy tym około 400.000 ludzi. Spośród 3.500 czołowych pracowników badawczych, 40% było chemików. Główne fakty, na których została oparta produkcja bomb atomowych, były znane już przed wojną. Wysiłek wojenny był skierowany głównie ku opracowaniu produkcji przemysłowej. Mimo praktycznego charakteru tych prac, wyłoniło się z nich wiele nowych ważnych zdobyczy naukowych, między innymi odkrycie dalszych pierwiastków na końcu tabeli atomowej, za neptunem i plutonem. Własności chemiczne pierwiastków poza numerem atomowym 88 były mało znane i dopiero wojenne odkrycia doprowadziły do przypuszczenia, że stanowią one jakby początek nowej grupy ziem rzadkich. Na tej podstawie własności pierwiastków 95 i 96 zostały z góry dość dokładnie przewidziane, co znacznie ułatwiło ich wyosobnienie. Praca nad syntezą i wyosobnieniem tych pierwiastków, połączona była z tylu pomyłkami i trudnościami, że jeden z badaczy zaproponował żartem kolegom, ażeby je nazwać „delirium“ i „pandemonium“. Jak wiadomo, otrzymały one oficjalnie nazwy „Americium“ i „Curium“. (Bł.)

* * *

Produkcja mas sztucznych w Stanach Zjednoczonych musiała być w czasie wojny kilkakrotnie powiększona, aby podołać dostawom wojennym. W r. 1944 wyniosła 356.000 t, nie licząc wypełniaczy i innych dodatków. Przypuszczano, że zakończenie wojny wywoła znaczny spadek produkcji. Tymczasem, wprost przeciwnie, zapotrzebowanie tak gwałtownie wzrosło, że fabryki przeznaczyły w r. 1945 i 1946 okrągło 100,000.000 dolarów na dalszą rozbudowę. (Bł.)

K O M U N I K A T Y

Sekcja Ogólna Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Gliwicach. Posiedzenie Sekcji Ogólnej odbyło się w dniu 27 stycznia b. r. w Gliwicach, z referatami, które podajemy poniżej w krótkim streszczeniu.

T. Stobiecki i S. Skąpski: „Wykresy liniowe, jako środek pomocniczy przy planowaniu zbytu nawozów sztucznych“. Zadania Central Zbytu przekraczają zakresem swego działania Biura Sprzedaży w dawniejszym ich pojęciu. Centrale te stanowią ważne ogniwo w układzie planowej gospodarki. Głównym ich zadaniem jest nie tylko sprzedaż, ale racjonalny rozdział i finansowanie produkcji. Działalność chemicznych Central Zbytu, dostarczających półprodukty, wywiera poza tym decydujący wpływ na wykonanie planowanej produkcji, opartej na tych półproduktach. Na drodze do wykonania istotnych zadań Central

Zbytu piętrzą się różnorodne trudności, które referenci bliżej charakteryzują. Warunki pracy wymagają częstokroć bardzo szybkich decyzyj i działania. Wykorzystanie wszelkich sposobów, jakie daje nam naukowa organizacja pracy, uważać należy za wskazane bardziej, niż kiedykolwiek. Referenci podają warunki cechujące organizację dystrybucji nawozów sztucznych oraz podają szereg wykresów liniowych typu wykresów Gantta, używanych w Centrali Handlowej Przemysłu Chemicznego (Biuro Sprzedaży Nawozów Sztucznych), rozprowadzającej nawozy sztuczne 26-ciu punktów wytwórczych. Wykresy służą nie tylko dla planowania, ale i bieżącego prowadzenia sprzedaży, jak i kontroli wykonania planu. Z wykresów korzystają poszczególne Wydziały, Biura jak i Kierownictwo. Referenci opisują zastosowanie poszczególnych wykresów.

E. Mrowiec: „Aktualne zagadnienia obliczania kosztów własnych w przemyśle chemicznym". W naszej nowej rzeczywistości gospodarczej prawidłowe zasady obliczania kosztów własnych nabierają coraz większego znaczenia. Zagadnienia takie jak np. ustalenie gospodarczo słusznych cen sprzedażnych, ustalenie rentowności zakładu, planowanie gospodarcze, nie mogą być przeprowadzone bez prawidłowo obliczonych kosztów własnych. Jeżeli np. w okresie przedwojennym, w ustroju kapitalistycznym cenę sprzedażną w większości wypadków kształtowało się w myśl prawa podaży i popytu, to obecnie w braku wolnej konkurencji cena sprzedażna ustalona jest na podstawie kosztów własnych, co wymaga stosowania cen obliczonych według prawidłowych zasad obliczania kosztów. Przywrócenie i utrzymanie rentowności w naszych zakładach przemysłowych, warunek konieczny do normalnego rozwoju i rozbudowy naszego przemysłu, będzie możliwe przez poznanie miejsc deficytowych w przedsiębiorstwie, co również wymaga prawidłowej kalkulacji. Z okresu przedwojennego znane są wypadki, gdzie oferty składano przez różne firmy na ten sam produkt, rabaty czy świadczenia różniły się niejednokrotnie znacznie, a różnice pochodziły nie tyle z chęci zysku, ile raczej z nieświadomie fałszywej i nieprawidłowo przeprowadzonej kalkulacji. Przystępując z kolei do omówienia racjonalnych zasad obliczenia kosztu własnego, musimy przede wszystkim zwrócić uwagę na nomenklaturę i odróżnić pojęcie wydatku od kosztu, gdyż te dwa pojęcia są często nadużywane i mieszane. Przez wydatki rozumiemy sumę rozchodowanych środków płatniczych, niezależnie od czasokresu, w którym zostaną zużyte. Przez koszty zaś rozumiemy sumę wartości zużytkowanych w danym okresie na osiągnięcie pewnego celu. Np. kupno nowej instalacji, nabycie partii surowców na zapas, spłata długów będzie wydatkiem, a nie kosztem. Natomiast zużycie surowca, wypłata robocizny na produkcję będzie kosztem. Poza tym istnieją koszty, które nie są wydatkami, np. odpisy umorzeniowe. Nowoczesny i racjonalny system obliczania kosztów przewiduje trójstopniową klasyfikację kosztów, a mianowicie: rodzaje kosztów, miejsca kosztów, nośniki kosztów. Sprecyzujemy naprzód koszty według rodzajów, t. zn. pytamy się jakie to są koszty, np. surowce, materiały pomocnicze, robocizna, pensje, podatki, odpisy amortyzacyjne i t. d. Następnie rodzaje kosztów rozliczamy na miejsca kosztów, t. zn. pytamy się, gdzie te koszty powstały. Praktyka wykazuje, że każdy zakład może być podzielony na następujące zasadnicze grupy miejsc kosztów: Oddziały Wytwórcze, pomocnicze Oddziały Wytwórcze, Laboratoria, ogólne koszty fabryczne, koszty administracyjne, koszty zaopatrzenia materiałowego i koszty sprzedaży. Każda z tych grup podzielona jest na dalsze szczegółowe subkonta. Jako ogólną zasadę przyjmujemy, żeby każdy rodzaj kosztów przydzielić bezpośrednio na to miejsce kosztów, które ten koszt spowodowało. Rozdział rodzajów kosztów na miejsca kosztów przeprowadzamy w miarę możliwości na podstawie faktycznego zużycia, lub świadczenia, więc np. robociznę przydzielamy według rozbicia listy płac, surowce, materiały według kwitów magazynów, amortyzację według kartoteki inwentarzowej i t. d. Dzięki systemowi umiejscowiania kosztów redukuje się sumę kosztów do minimum. Miejsca kosztów rozliczamy następnie na nośniki ogólnych kosztów, czyli na produkty. Całość rozliczeń kosztów przeprowadzamy przy pomocy t. zw. „arkusza rozliczeniowego kosztów", który w kierunku pionowym zawiera rodzaje kosztów, a w kierunku poziomym miejsca kosztów. Układ schematu kalkulacyjnego przedstawia się następująco:

Materiały bezpośrednie
Ogólne koszty materiałowe
Robocizna bezpośrednia
Specjalne koszty wytwarzania
Ogólne wydz. koszty wytwarzania
Ogólne koszty administracyjne

Suma: Koszty własne produkcyjne

Koszty specjalne sprzedaży
opakowanie
ekspedycja
podatek obrotowy
Zysk

Cena fabryczna
Koszty Centrali Handlowej

Cena sprzedażna

W powyższym układzie uwzględniono również podział kosztów na bezpośrednie i pośrednie, czynnik bardzo ważny przy analizie kosztów, zwłaszcza jeżeli chodzi o ustalenie optymalnego stopnia zatrudnienia przedsiębiorstwa. Dalszym udoskonaleniem obliczenia kosztów własnych będzie wprowadzenie pojęcia kosztów wzorcowych, obliczonych na podstawie planów, finansowo-gospodarczych. W tym wypadku zadaniem kalkulacji wynikowej będzie również wykazanie odchyleń od kosztów wzorcowych. Kalkulacja kosztów własnych w przemyśle chemicznym ma swoje specjalne problemy, np. rozdział wspólnych kosztów przy produkcji produktów wiązanych (np. elektroliza soli kuchennej, otrzymywanie azotu i tlenu w instalacji Lindego i t. d.), następnie sprawa podziału robocizny na bezpośrednią i pośrednią i t. d.

W dyskusji nad referatem zabierało głos szereg mówców, przy czym między innymi poruszano również zagadnienie zaliczania do kosztów własnych procentów od pożyczek, oprocentowania kapitałów własnych, kosztów przestojów, następnie wycenę remanentów do bilansu zamknięcia, rentowności zakładów, stosunku kalkulacji wynikowej do wstępnej, sprawy amortyzacji.

Po dyskusji na temat referatów omówiono sprawy Sekcji Ogólnej, podkreślając wielką aktualność i celowość jej prac. Wysunięto propozycje, aby najbliższym tematem Sekcji były zagadnienia związane z organizacją Przemysłu Państwowego.

Obecnych 45 osób.

* * *

Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce. W dniu 22 marca 1947 r. odbędzie się w Gliwicach w sali wykładowej Badawczego Instytutu Hutniczego przy ul. Karola Miarki 12/14, Zwyczajny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce, z następującym porządkiem dziennym:

1. Zagajenie,
2. Sprawozdanie z działalności Zarządu Głównego,
3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego,
4. Sprawozdania Oddziałów Stowarzyszenia,
5. Uchwalenie preliminarza budżetowego,
6. Dyskusja nad sprawozdaniem Zarządu Głównego Stowarzyszenia i udzielenie absolutorium,
7. Wybór Władz,
8. Wnioski Zarządu Głównego i Oddziałów Stowarzyszenia,
9. Wolne wnioski.

Początek Zjazdu Delegatów w pierwszym terminie o godz. 9.30, w drugim terminie o godz. 10.00-ej.

W myśl statutu Stowarzyszenia, Oddziały wysyłają po 1 delegacie na 20 członków oraz 2 członków Zarządu Oddziału.

* * *

Centralne Biuro Zaopatrzenia Przemysłu Chemicznego. W dniu 28 stycznia 1947 r. zostały podjęte prace organizacyjne nad utworzeniem „Centralnego Biura Zaopatrzenia Przemysłu Chemicznego" z siedzibą w Gliwicach, przy ul. Kościuszki 25. Dyrekcję Biura stanowią inż. Antoni Justat, inż. Tadeusz Adamski i Stanisław Tański. O terminie przyjmowania zleceń nastąpi oddzielne zawiadomienie.

* * *

Zebranie organizacyjne Sekcji Nieorganicznej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego odbędzie się we wtorek, dnia 11 marca o godz. 17 w sali wykładowej Hutniczego Instytutu Badawczego w Gliwicach przy ul. Karola Miarki 12/14.

Wygłoszone będą następujące referaty: Dyr. mgr Ackermann: „Zagadnienie kwasu siarkowego w Polsce"; Dyr. inż. Bobrownicki: „Produkcja kwasu siarkowego z gipsu w Niemczech" (podług raportu komisji alianckiej).

Po referatach odbędzie się dyskusja.

* * *

Związek Esperantystów w Polsce, Oddział w Warszawie (ul. Marszałkowska 81, m. 32), zorganizował korespondencyjny kurs języka Esperanto, opracowany na podstawie słynnego podręcznika „Petro", wydanego przed wojną przez Międzynarodowy Związek Robotniczy Esperantystów w Paryżu.

Wszystkim zainteresowanym wysyła bezpłatnie prospekt, za nadesłaniem znaczka pocztowego na odpowiedź: Sekretariat Kursu, Warszawa XII, ul. Dworcowa 5, m. 22.

* * *

Zarząd Główny St. Inż. i Techn. Przem. Chem. w Polsce komunikuje wszystkim Oddziałom Stowarzyszenia, że zgodnie z uchwałą Zarządu Głównego, członkowie, którzy wstąpili do Stowarzyszenia w r. 1946, otrzymują „Przegląd Chemiczny" za wymieniony rok bezpłatnie. Pragnąc wysłać komplety IV. rocznika prosi Zarząd Główny o łaskawe najszybsze uregulowanie składek członkowskich od chwili przyjęcia do Stowarzyszenia poszczególnych Kolegów, na ręce skarbnika odnośnego Oddziału. Wpisowe wynosi 50 zł, zaś składka miesięczna po 25 zł. Z wpływów tych wpisowe przypada dla Zarządu Głównego; ze składek miesięcznych 10 zł pozostawiają Oddziały dla siebie, zaś 15 zł odprowadzają do Zarządu Głównego. Oddziały przekazują te wpływy zbiorowo, wraz z szczegółowym listem wyjaśniającym, pod adresem skarbnika, kol. inż. B. Tomaszewskiego, Gliwice, ul. Radiowa 2 (Ekspozytura C. Z. P. Ch.). Po wyrównaniu zaległości finansowych nastąpi bezpłatna wysyłka zeszytów rocznika IV. „Przeglądu Chemicznego".

Równocześnie przypominamy, że członkom Stowarzyszenia, po uregulowaniu składek, przysługuje zniżony abonament „Przeglądu Chemicznego" w r. 1947, w wysokości 50%.

* * *

DOROCZNE WALNE ZEBRANIE ODDZ. ŚLĄSKO-DĄBROWSKIEGO STOW. INŻ. I TECHN. PRZEM. CHEM. W POLSCE

odbędzie się w piątek, dnia 28 lutego 1947 o godz. 16,30 w pierwszym terminie i o godz. 17,00 w drugim terminie w sali wykładowej Instytutu Naukowo-Badawczego Przemysłu Węglowego w Katowicach, ul. Stawowa 19 z następującym porządkiem dziennym:

1) Zagajenie.
2) Wybór przewodniczącego.
3) Odczytanie protokółu z ostatniego Walnego Zebr. członków.
4) Sprawozdanie z działalności Zarządu.
5) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego.
6) Udzielenie absolutorium.
7) Wybór Prezesa i członków Zarządu na miejsce ustępujących.
8) Wybór Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego.
9) Wybór delegatów na zwyczajny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia.
10) Uchwalenie wniosków na Zjazd Delegatów.
11) Wolne wnioski.

Prosimy Kolegów o liczne przybycie.

* * *

Zarząd Okręgu Łódzkiego St. Inż. i Techn. Przem. Chem. w Polsce prosi o przesyłanie sprostowań błędów, zauważonych w spisie członków Stowarzyszenia, pod adresem: Łódź, ul. Piotrkowska 102.

Spis członków Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce. Oddział Łódzki.

(Przyjęci od dnia 30. VIII. do 17. XII. 1946 r.)

L. p.	Nazwisko i imię	dyplom	Miejsce zatrudnienia
1.	Alchiniewicz J.	inż.	Nacz. Szkoln. Zawod. Kurat. (Al. Kościuszki 93).
2.	Andrzejewski Piotr		Właśc. Wytw. Kosm. „Cordel" (Nowomiejska 12/7).
3.	Bałczewski Antoni	dr	Nacz. Inst. Bad. Włókiennictwa (Mielczarskiego 13/11).
4.	Bartoszewski Jan	inż.	Kier. Lab. Chem. „Benzen" (Andrzeja 5/5).
5.	Błeszyński Tadeusz	inż.	Zarz. F-ki w Dyr. Przem. (Sterlinga 29).
6.	Boruszewski Br.		Kier. Oddziału „Boruta" (Zgierz).
7.	Borysławski Cezariusz		Kier. F-ki „Strem" (Ciasna 21a).
8.	Chadaj Karol		Kier. F-ki Chemicznej (Kątna 67).
9.	Chojnacki Adam	inż.	Nacz. Dyr. Zjedn. Przem. Gum. (Sienkiewicza 55).
10.	Cybulski Kazimierz	inż. chem.	Zjedn. Przem. Gum. (Sienkiewicza 55).
11.	Czaplińska Jadwiga (Fularska)	mgr	Kier. Lab. F-ki Sztuczn. Włókien. (Armii Czerw. 36).
12.	Czarnecki Edward Miecz.	inż. chem.	Kier. Wydziału Gum. „Wima" (Gdańska 11).
13.	Czarnecki Stefan	dr	Kier. Oddziału „Boruta" (Zgierz, Długa 61).
14.	Domiński Tadeusz		„Boruta" Zgierz (Długa 49/10).
15.	Duński Tadeusz		(Zachodnia 59a).
16.	Dworzyński Kazimierz		Kier. techn. F-ki „Sterolin" (6-go Sierpnia 100).
17.	Galinowski Stanisław	inż. chem.	Kier. Oddziału „Boruta" (Nawrot. 13).
18.	Garda Czesław		Szkolnictwo Zawodowe.
19.	Gerlicz Witold	inż.	Przem. Chem. „Boruta" (Zgierz, Wiejska 8).
20.	Golimowski Jerzy		„Boruta" Zgierz.
21.	Grabowski Jan	inż.	Dyr. F-ki „Sterolin" (6-go Sierpnia 100).
22.	Gricuk Sergiusz		Dyr. F-ki „Pixin" (Srebrzyńska 75/22).
23.	Gundlach Stanisław	inż.	Kier. F-ki Chemicznej (Kilińskiego 107/8).
24.	Hirszowski Janusz	inż.	Dyr. Techn. Zjedn. Przem. Org. i Farm. (Sienkiewicza 55).
25.	Huzarska Maryna		Kier. Lab. Pol. Mon. Tyt. (Senatorska 10/3).
26.	Izbiński Kazimierz		Kier. F-ki kwasu mlekowego (Chodkiewicza 30a).
27.	Janowski Eugeniusz	inż.	Kier. działu F-ki „Pixin" (Kilińskiego 112/7).
28.	Kaduszyn Leon	inż.	Zjedn. Przem. Org. i Farm. (6-go Sierpnia 29/12).
29.	Kałandyk Kazimierz	inż.	Kier. Lab. Pab. Sp. Akc. (Pabianice, Żymierskiego).
30.	Kasprzak Franciszek	inż.	Dyr. B. Sp. Prod. Org. i Farm. (Kilińskiego 93/14).
31.	Kępiński Michał		Dyr. F-ki „Gentleman" (Kilińskiego 82/8).
32.	Kiełbasińska Irena	inż.	Insp. żywn. P. Z. H. (Narutowicza 75/3).
33.	Kiełbasiński St.	dr inż.	Profesor Pol. Łódzkiej (Kilińskiego 82/24).
34.	Klaczkowski Adam	inż.	Kier. F-ki chem. „Film-Pol" (pl. Wolności 2/4).
35.	Kłaczyńska-Borsymowska	inż.	Adiunkt P. Z. H. (Piotrkowska 109/3).
36.	Koziorowski Bohdan	inż.	Kier. Prod. „Wimy" (Gdańska 11/26).
37.	Kuźniak Edward		Właśc. Wytw. Chem. (Płocka 24).
38.	Lewandowski Stefan	mgr	Nauk. Bad. Inst. Włókien. (Gdańska 91).
39.	Lipiec Tadeusz	dr	Adiunkt Zakł. Ch. N. U. (Piotrkowska 220/12).
40.	Ludwicki Zbigniew	inż.	Dyr. Techn. Przem. Org. i Farm. (Legionów 25/5).
41.	Łopalewski Zygmunt		Kier. Oddziału Chem. P. C. Ch. (Wschodnia 44).
42.	Majewski Miron	inż. chem.	Asystent Pol. Łódzkiej (Pabianice, Zgoda 18).
43.	Malicki Witold	mgr	Zjedn. Przem. Org. i Farm. (Wołowa 37/6).
44.	Margasiński Zbigniew	inż.	Kier. Oddziału P. Z. K. (Roosevelta 17/3a).
45.	Markuze Dyjonizy	inż.	Zjedn. Przem. Gum. (Narutowicza 706).
46.	Michałowski Józef	inż.	Kier. Wytw. Perf. Kosm. (Piotrkowska 207/1).
47.	Mielczarski Wład.	inż.	Kier. Oddziału Techn. Przem. Gum. (Piotrkowska 121/8).
48.	Niepołomska Alina	inż.	Kontr. w Zjedn. Chem. Dyr. P. Miej. (Słowiańska 5/2).
49.	Nowicka Halina		Kier. w Zjedn. Chem. w Dyr. Przem. M. (Legionów 42/10).
50.	Oczkoś Stanisław	mgr	Fabr. Chem. Pabianice (Żymierskiego 5).
51.	Otwinowski Zdzisław	inż.	Dyr. F-ki „Schweikert" (Wólczańska 220/3).
52.	Poniatowski Antoni		Właśc. Wytw. „Ignis" (Piotrkowska 69/41).
53.	Pretwic Władysław	inż.	Zjednoczenie Przemysłu Gumowego (Zaolziańska 60).
54.	Prosiński Józef	inż.	Zjednoczenie Przemysłu Futrzanego (Sienkiewicza 29/50).

L. p.	Nazwisko i imię	dyplom	Miejsce zatrudnienia
55.	Ramotowski Stefan	mgr	Kierownik Oddziału P. Z. H. (Skierniewicka 27).
56.	Samujłło Aleksander	inż.	Kier. Szkoły Techn.-Przem. (Legionów 25/8).
57.	Sender Wacław	inż.	Dyr. F-ki „Agefko i Wagner“ (Śródmiejska 32/17).
58.	Skotarek Józef		„Boruta“ Zgierz (Boczna 1).
59.	Skrzypek Stanisław		Kier. Fabr. Chem. (Cegielniana 23).
60.	Smolarski Leonard Feliks		Dyr. adm. „Boruty“ (Zgierz, Piątkowska 4).
61.	Smorodzki Julian	dr	Urząd Celny w Łodzi (Bednarska 24/52).
62.	Stani Halina		Pabianicka Spółka Przem. Chem. (Zawadzka 34/10).
63.	Stęplewski Tadeusz		Techn. bud. „Boruta“, Zgierz.
64.	Szlaza Jan	inż.	Kier. Fabr. Farm. (Andrzeja 31/8).
65.	Sznajder Jerzy	mgr	Kier. Oddziału F-my „Ciba“ (Senatorska 10/1).
66.	Szpecht Bogumił	inż.	„Boruta“ Zgierz.
67.	Sztark Józef	inż.	„Ciba“ Pabianice (Żeromskiego 63/9).
68.	Sztejnman Jerzy	inż.	Fabr. „Scott“ (Pomorska 13/17).
69.	Szymankiewicz Stan.	inż.	Dyr. Spółdz. „Makrochemia“ (Przejazd 39/5).
70.	Topko Feliks		Kier. Wytw. „Farbolin“ (Wigury 9).
71.	Twardowski Kazimierz	technik	„Boruta“ (Zgierz, Stary Rynek 10).
72.	Walewski Janusz	inż.	Kier. „Boruta“ (1 Maja 25).
73.	Wendorf Jerzy	inż.	Zjednoczenie Przem. Org. i Farm. (Radwańska 4a/14).
74.	Wilkoszewski Bogum.	dr inż.	Profesor Pol. Łódzkiej (Czerwona 3a/23).
75.	Wol Leon	mgr	Lab. Bad. „Polskiego Filmu“ (Gdańska 27/16).
76.	Wójtowicz Antoni		Kier. techn. f-my „Pixin“ (Biegańskiego 5).
77.	Wybieralski Stefan	mgr	Kier. Farbiarni „Dietrich“ (Żeromskiego 77/7).
78.	Zambrzycki Eugeniusz	inż.	Kier. Wydz. Techn. Zjedn. (Ruda Pabianicka, Reymonta 8).
79.	Zawistowski Stanisław	mgr	Kier. Działu P. C. H. (Aleja 1 Maja 1/8).
80.	Zieliński Stanisław	inż.	Kier. Oddz. Zjedn. Przem. Org. i Farm. (Radwańska 58/3).

Do niniejszego zeszytu dołączamy

spis rzeczy za rocznik 4 (1946)

NOWA KSIĘGARNIA TECHNICZNA

ROMUALD REICHENBACH

Warszawa — Poznańska 12 — P. K. O. I-1420 zawiadamia, iż w miesiącu marca 1947 r. ukaże się praca Inż. J. PFANHAUSERA p. t.

CHEMIKALIA W PRZEMYŚLE I HANDLU

podręcznik dla chemików, drogistów, pracowników przemysłu chemicznego, Zjednoczeń Przemysłu Chemicznego, Central Handlowych oraz szkół zawodowych. — Wydanie II, całkowicie przerobione i uzupełnione, stron około 300.

Celem ustalenia wysokości nakładu Wydawnictwo prosi P. T. Instytucje i Osoby, interesujące się powyższą książką o wcześniejsze nadsyłanie zamówień.

Wydawca: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce

Redaktor: Prof. dr Wacław Leśniański. Sekretarz redakcji: Inż. Jan Środulski

Redakcja i Administracja: Gliwice, ul. M. Strzody 23. Telefon: 39-09.

R. 38017 Drukarnia Nr. 4. — Gliwice, ul. M. Strzody 9.